DIVIRTA-SE COM A
ELETRÔNICA®
Nº 21
dez.82
GRÁTIS!
CIRCUITO IMPRESSO PARA MONTAR A AMPLI-BOX
AMPLI·BOX (caixa amplificada para instrumentos musicais)
PRATI·GUITAR (amplificador de ensaio para guitarra)
PORTALARM (alarma "de toque" para maçaneta)
D·D·BLOK
MINI·FONE (telefone de brinquedo)
OVOMATIC (um temporizador "culinário")
APRENDA A PROJETAR O "SEU" CIRCUITO IMPRESSO
ENTENDA OS MEDIDORES DE BOBINA MÓVEL
Cr$ 350,00

Divirta-se com a Eletrônica

EXPEDIENTE

Editor e Diretor
BÁRTOLO FITTIPALDI

Produtor e Diretor Técnico
BÊDA MARQUES

Programação Visual
CARLOS MARQUES

Artes
JOSÉ A. S. SOUSA

Secretária Assistente
VERA LÚCIA DE FREITAS

Colaboradores/Consultores
A. FANZERES e RUBENS CORDEIRO
Foto Capa: ABRIL PRESS
Foto de Amiccuci Gallo
(Conjunto "A Cor do Som")

Composição de Textos
Vera Lucia Rodrigues da Silva

Fotolitos
Procor Reproduções Ltda. e Fototraço

Departamento de Reembolso Postal
Pedro Fittipaldi – Fone: (011) 206-4351

Departamento de Assinaturas
Francisco Sanches Fone: (011) 217-2257

Publicidade (Contatos)
Fones: (011) 217-2257 e (011) 223-2037

Impressão
Centrais Impressoras Brasileiras Ltda.

Distribuição Nacional
Abril S/A – Cultural e Industrial

Distribuição em PORTUGAL (Lisboa/Porto/Faro/Funchal). Electroliber Ltda.

DIVIRTA-SE COM A ELETRÔNICA®
INPI Nº 005030
Reg. no DCDP sob nº 2284-P.209/73
Periodicidade mensal

Rua Santa Virgínia, 403 – Tatuapé
CEP 03084 – São Paulo – SP

NESTE NÚMERO:

FAÇA A SUA ASSINATURA ANUAL DE *"DIVIRTA-SE COM A ELETRÔNICA"!* VEJA INSTRUÇÕES E CUPOM NO ENCARTE. ASSINE HOJE MESMO E GARANTA SEUS EXEMPLARES!

CONVERSA COM O HOBBYSTA

Olhem aí! Mais um ano terminando e nós (DCE e leitores...) juntos ainda e sempre na nossa caminhada de lazer e aprendizado dentro do Fantástico Mundo da Eletrônica! Nesses quase dois anos de trabalho conjunto, o hobbysta brincou com jogos, aprendeu teoria (de forma "suave"...), realizou instrumentos para sua própria bancada, montou dispositivos úteis para o lazer e para o automóvel, praticou e desenvolveu a sua "curiosidade criativa", num nível jamais alcançado por outra publicação do gênero!

Uma pequena "estatística", apenas para demonstrar (e *provar*..): as afirmações acima: até o presente Volume (n.º 21), já foram publicados nada menos que 154 projetos (média superior a 7 projetos *completos* em *cada* Volume!). Isso sem contar a infinidade de "dicas" práticas, artigos "mastigando" a teoria da Eletrônica, intercâmbio constante de idéias entre os leitores (e entre os leitores e DCE...)! E mais: até o momento (e *não* pretendemos parar por aqui...) o leitor que nos acompanha desde o início, já recebeu 15 valiosos brindes de *utilidade prática comprovada*! Efetivamente, achamos que estamos conseguindo dar a vocês aquele "algo mais" que o hobbysta gosta de encontrar numa publicação... Estejam todos certos, contudo, de que não pretendemos "fazer fama e deitar na cama"... Mais e mais pretendemos fazer em prol da qualidade da revista e no sentido de atender a todas as necessidades do amante da Eletrônica...

Aproveitamos para enviar a todos o nosso abraço de companheiro, desejando que as festas desse fim de ano possam encher de alegria os corações de toda a turma... Vamos em frente que ainda há muito caminho a percorrer, rumo ao Futuro!

O EDITOR

OVOMATIC

TEMPORIZADOR ESPECIALMENTE PROJETADO PARA "USO CULINÁRIO", MAS ADAPTÁVEL A MUITAS OUTRAS APLICAÇÕES, A PARTIR DE PEQUENAS E SIMPLES MODIFICAÇÕES NO CIRCUITO BÁSICO!

Os temporizadores eletrônicos são aparelhos de múltiplas utilidades, podendo ser adaptados a um grande número de funções dentro de casa, no veículo, para uso profissional, etc. Com os modernos componentes à disposição do hobbysta no varejo especializado, não é difícil projetar e construir circuitos desse tipo, a um custo relativamente baixo. Entretanto, os circuitos ao alcance do principiante costumam apresentar duas deficiências (inerentes à própria simplicidade desses "esquemas" pouco sofisticados, tecnicamente...): têm baixa precisão e consomem considerável corrente de *stand-by* (corrente com o circuito em condição de "espera", durante o período de temporização...), desgastando as pilhas com certa rapidez.

Tentando sanar essas duas pequenas deficiências, sem com isso fugir das características de *simplicidade* na montagem e baixo custo final (*marcas registradas* dos projetos publicados em DCE...), aqui está o projeto do OVOMATIC, que mesmo o principiante ainda "verde" conseguirá realizar! O nome do projeto pode parecer meio estranho à primeira vista, mas tem sua razão de ser: o circuito foi desenvolvido "em cima" da solicitação da leitora Maralúcia S. Santini, de São Paulo - SP, que nos pediu um temporizador para uso específico na cozinha, capaz de emitir um alarma sonoro dentro de um período programável de 3 a 5 minutos... A utilização pretendida pela

Maralúcia, embora possa parecer um tanto prosaica para a "marmanjada", temos a certeza de que fará grande sucesso entre as leitoras (mamães, esposas e "coligações afins"...): nas próprias palavras da leitora: "quando queremos fazer um ovo *mole* ou um ovo *cozido,* dependendo, é claro, da quantidade de água que colocamos a ferver, devemos deixar o ovo sob cozimento por períodos que vão de 3 a 5 minutos, podendo esse período variar para um pouco menos ou um pouco mais, se desejarmos um ovo *bem mole* ou *bem duro*... É muito freqüente que a dona de casa, atarefadíssima, esqueça a água fervendo no fogão com o ovo, que se tornará imprestável para qualquer tipo de prato, se o tempo de cozimento for excessivo. Isso tem ocorrido com freqüência comigo (e acredito que com a maioria das mulheres atarefadas...). Será que vocês não poderiam projetar um *temporizador culinário* para "quebrar esse nosso galho", e que não fosse muito difícil de construir, pois sou uma hobbysta ainda iniciante, e o meu marido (que é rádio-amador...) me incentiva muito, mas diz que devo começar com circuitos bem simples...?".

O circuito do OVOMATIC, assim, atendendo à solicitação, dispara um alarma sonoro, depois de decorrido um tempo (regulável) que varia de 0 a 8 minutos, cobrindo a faixa solicitada pela leitora... No fim do artigo serão dadas sugestões para adaptações e mudanças fáceis de serem feitas, de forma que o OVOMATIC possa ser utilizado também em outras aplicações...

• • •

LISTA DE PEÇAS

- Um Circuito Integrado C. MOS 4093 (não admite equivalentes).
- Um transístor BC307 ou equivalente (outro PNP, de silício, para uso geral, poderá substituir o BC307).
- Um resistor de 47Ω x 1/4 de watt.
- Um resistor de 4K7Ω x 1/4 de watt.
- Um resistor de 22KΩ x 1/4 de watt.
- Um resistor de 2M2Ω x 1/4 de watt.
- Um potenciômetro de 3M3Ω – linear, com o respectivo *knob* (para essa aplicação específica, recomenda-se um *knob* do tipo "bico de papagaio" ou semelhante...).
- Um capacitor, de qualquer tipo, de .01μF.
- Um capacitor eletrolítico de 220μF x 16 volts (para maior precisão e confiabilidade, o hobbysta poderá usar também – se for fácil de encontrar em sua cidade – um capacitor de *tântalo,* com as mesmas características...).
- Um interruptor de pressão Normalmente Aberto ("Push-Bottom").
- Um interruptor simples (chave H-H ou "gangorra", mini).
- Uma placa padrão de Circuito Impresso, do tipo destinado à inserção de apenas *um* Circuito Integrado. (Ver texto).
- ALIMENTAÇÃO: o circuito do OVOMATIC deve ser alimentado com 9 volts C.C., que podem, para maior portabilidade da montagem, serem fornecidos por uma única bateria de 9 volts (a "quadradinha"...) ou por seis pilhas pequenas de 1,5 volts cada, acondicionadas no respectivo suporte.
- Caixa para abrigar a montagem. Uma pequena caixa plástica, com medidas mínimas de 9 x 6 x 4 cm., poderá ser usada, "confortavelmente", para acondicionar o OVOMATIC...

MATERIAIS DIVERSOS

- Fio e Solda para as ligações.
- Cola de *epoxy* para a fixação do alto-falante, etc.
- Parafusos e porcas para fixar a chave "Liga-Desliga" (interruptor geral, chave H-H...), placa de Circuito Impresso, etc.
- Caracteres auto-adesivos, decalcáveis ou transferíveis, para a marcação do painel do OVOMATIC.

• • •

MONTAGEM

O desenho 1 mostra as "figurinhas difíceis" da montagem, ou seja: os componentes mais importantes, e que têm posição certa para serem ligados ao circuito. Da esquerda para a direita, estão o Integrado C.MOS 4093 (muito utilizado nos projetos

de DCE devido à sua grande versatilidade...) em sua aparência e pinagem vista por cima, o transístir (lembra sempre que, no caso de se usar um equivalente, *nem sempre* a pinagem obedecerá a mesma disposição mostrada...) e o capacitor eletrolítico, em suas duas configurações mais comuns...

Alguns leitores, em suas correspondências, têm "criticado" a nossa "mania" de mostrar *sempre* os componentes em sua aparência e pinagem, ocorrendo, segundo alguns, uma redundância toda vez que, no mesmo Volume, é mostrado um certo componente várias vezes (na medida que uma mesma peça é utilizada em mais de um projeto do mesmo Volume...).

Explicamos os motivos dessa sistemática: muitos dos hobbystas apenas observam com atenção os textos e ilustrações dos artigos que mostram projetos de seu interesse, simplesmente deixando os outros artigos em "segundo plano"... Assim, adotamos o sistema de mostrar, em *todo* o projeto, os componentes principais, *mesmo* que tais componentes já tenham sido abordados em outras montagens do mesmo Volume. Também devem os hobbystas levar em consideração que, a todo momento, "tem gente nova chegando à turma', ou seja: novos leitores e hobbystas, apenas agora iniciando a sua caminhada nesse "delicioso vício" que é a Eletrônica. Para que esses novos hobbystas tenham facilidade em aprender e compreender as coisas, é importante que recebam informações o mais completas possíveis (assim como o receberam aqueles que nos acompanham desde os primeiros números de DCE...).

Para atender justamente à essa faixa mais novata de hobbystas, republicamos, no desenho 2, as informações sobre a Placa Padrão de Circuito Impresso (que já

saíram no Vol. 7.), que é utilizada em praticamente todos os números da revista, em um ou outro projeto. À esquerda aparece o *lado cobreado* da plaquinha (lado por onde são efetuadas as soldagens dos terminais dos componentes...) e à direita o *lado não cobreado*, pelo qual são inseridos os componentes do circuito. Verificar a correspondência dos "furinhos" em ambos os lados da placa e o "lay-out" das pistas de cobre. O hobbysta que gosta de confeccionar seus próprios Circuitos Impressos poderá basear-se diretamente no desenho, e produzir quantas Placas Padrão quiser (no Vol. 10 de DCE foi publicado um "cursinho" de Circuito Impresso..)

Ainda antes de iniciar a soldagem dos componentes, é aconselhável deixar-se a caixa semi-preparada, baseando-se, para isso, na ilustração de abertura. Uma caixa que "dá certinho" para a montagem é a nossa "velha amiga", a saboneteira plástica. Notar que toda a furação se concentra na parte frontal da caixa. Faça o círculo de furinhos para a saída de som do alto-falante (que deve ser fixo pelo lado de dentro da caixa, com a cola de *epoxy*...). Faça também a furaçãoe colocação do potenciômetro, "push-bottom" e chave D-L (os novatos, que ainda não "arriscaram" a construção de suas próprias caixas, poderão basear-se nas explicações contidas nos *apêndices* dos Volumes 1 e 2 de DCE, que mostram, detalhadamente (com fotos..) a seqüência do preparo das caixas.

O "chapeado" da montagem está no desenho 3, mostrando o lado *não cobreado* da Placa Padrão (consulte o desenho 2, se tiver alguma dúvida.), já com todos os componentes colocados e ligados. Atenção aos seguintes pontos:

- Em alguns dos furos "periféricos" (próximos às bordas da plaquinha), devem ser inseridos *vários* fios e terminais de componentes. Se for necessário, para maior comodidade nessa inserção, alargue um pouco esses furos (se comprar uma plaquinha já pronta...) ou faça a furação já em maior diâmetro (se a placa for "home made"...)
- Cuidado com as "posições" do Integrado, transístor e capacitor eletrolítico (se necessário, volte a consultar o desenho 1.)
- Atenção aos diversos "jumpers" (pedaços simples de fio interligando dois ou mais furos da placa).
- Polaridade das pilhas ou bateria.

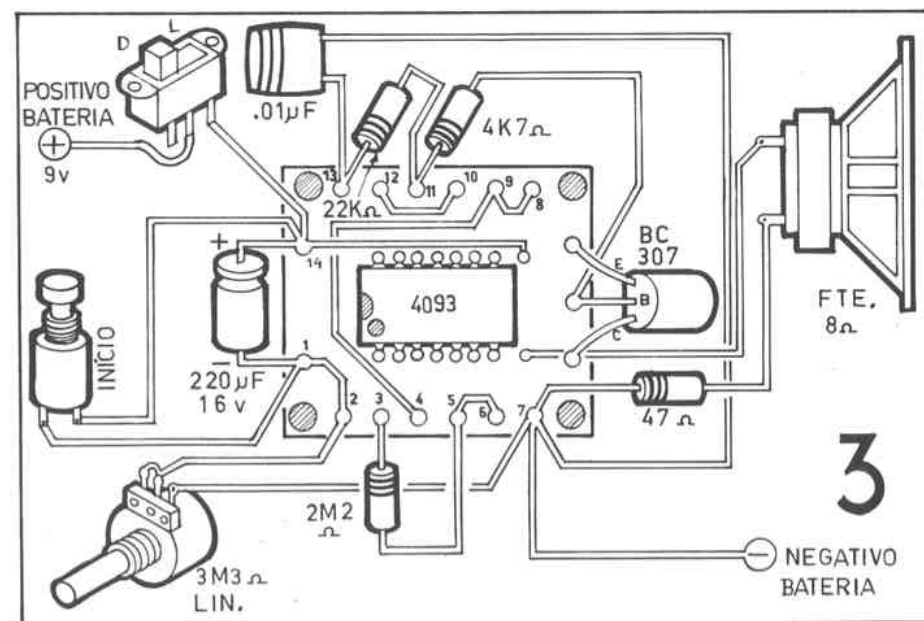
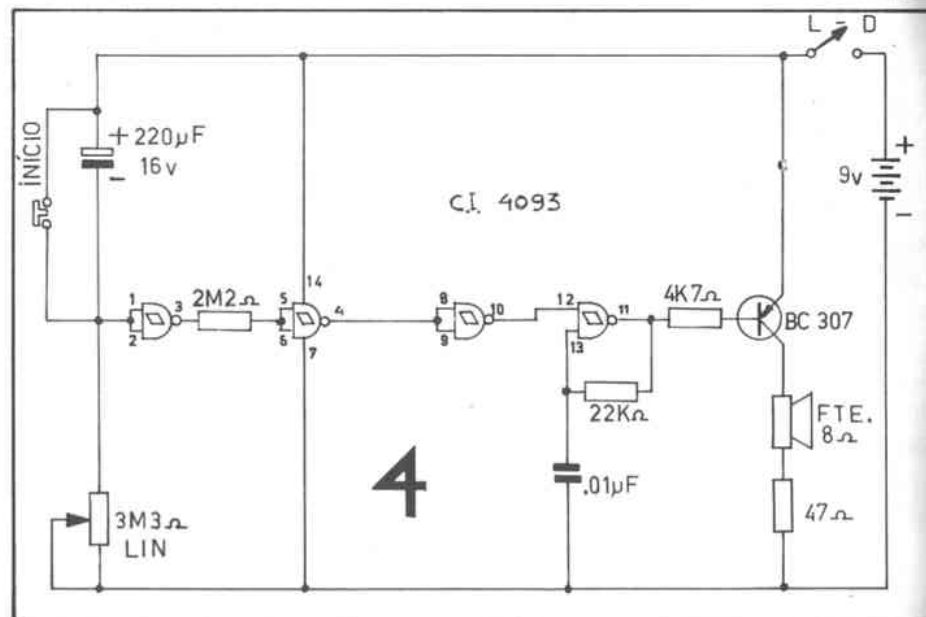
Procure efetuar as soldagens rapidamente, usando ferro de baixa wattagem (máximo 30 watts) e solda de baixo ponto de fusão (solda fina própria para terminais de semi-condutores...), evitando o sobreaquecimento de componentes delicados, que podem ser danificados pelo calor excessivo (ao principiante será útil consultar o artigo O CIRCUITO IMPRESSO E A TÉCNICA DE SOLDAGEM, à pág. 58 do Vol. 2). Confira tudo com cuidado ao final, antes de instalar o conjunto em definitivo na caixa. :

• • •

TESTANDO E USANDO

Coloque as pilhas no seu suporte, ou conete a bateria de 9 volts através do seu "clip". Ligue a chave geral. Coloque o potenciômetro em sua posição média e pressione o botão de "início". Decorridos cerca de 4 minutos de silêncio, o sinal sonoro disparará (não é *muito* alto o som, mas perfeitamente audível no âmbito de uma residência. Experimente repetir a operação com o potenciômetro em várias posições intermediárias, verificando os vários períodos de temporização conseguidos. Para a utilização solicitada pela leitora, sugerimos o seguinte método: o OVOMATIC pode ser fixado à parede da cozinha, próximo ao fogão. Assim que um ovo for colocado a cozinhar e supondo que se deseje o dito cujo *bem* cozido (duro..), regule a temporização para 5 minutos, ligue a chave geral e pressione o botão de "início"... Decorridos os 5 minutos, o alarma soará, avisando que o fogo deve ser desligado (ou que o ovo deve ser retirado da água fervente.)

• • •

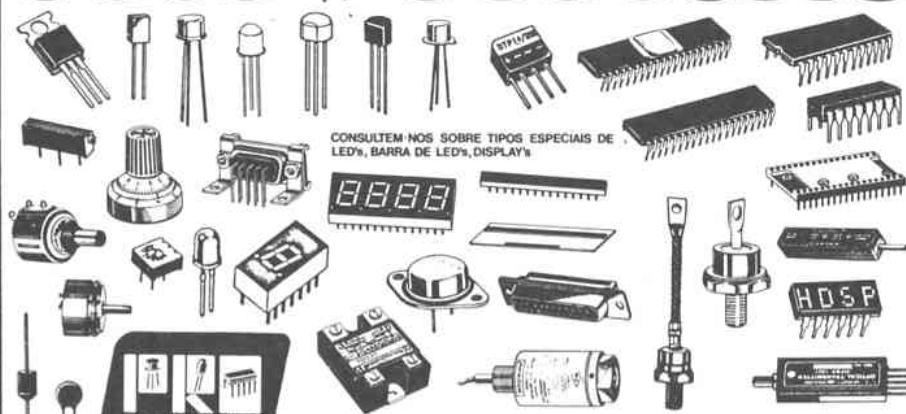
O "esquema" do OVOMATIC, em toda a sua simplicidade, está no desenho 4. Notar que, embora se utilize um potenciômetro *linear* para o ajuste dos períodos de temporização, devido às tolerâncias normais dos componentes, o tempo máximo conseguido nem sempre será de *exatos* 8 minutos... Assim, recomenda-se calibrar a escala, com o auxílio de um relógio, fazendo-se as marcações com intervalos de 1

minuto, para maior praticidade. Os componentes responsáveis pela temporização são o próprio potenciômetro e o capacitor eletrolítico. Se forem desejados *outros* períodos de temporização, o valor desses componentes deverá ser modificado, dentro dos seguintes critérios:

– Quanto maior o valor do capacitor eletrolítico, maior o tempo máximo conseguido. Assim, dobrando-se a capacitância (470µF, por exemplo...), dobra-se também o tempo máximo, que poderá ser elevado para cerca de 15 ou 16 minutos. Já um capacitor de 100µF dará período máximo de cerca de 4 minutos.
– Quanto maior o valor do resistor de ajuste (potenciômetro), maior também o tempo máximo obtenível e vice versa. Um potenciômetro de 1M5Ω, por exemplo, dará uma regulagem máxima de pouco menos de 4 minutos. Já um de 4M7Ω possibilitará uma temporização máxima em torno de 11 ou 12 minutos, e assim por diante.
– Se for desejado um *período fixo* de temporização, o potenciômetro poderá ser substituído (com alguma vantagem nos "cruzeiros"...) por um "trim-pot" ou um resistor comum, cujo valor deverá ser determinado experimentalmente, à luz dos dois itens anteriores...

Algumas outras aplicações para o circuito, com prquenas alterações:

– Relógio para partidas de xadrez.
– Temporizador para telefone (ajustando-se o tempo em 4 minutos, o circuito avisará assim que tiver decorrido o "primeiro impulso" cobrado pela Telefônica...).

Para períodos de temporização *muito* longos (na prática, acima de meia hora...). recomenda-se (como já foi citado anteriormente...) a substituição do capacitor eletrolítico por uma unidade de *tântalo*, que apresenta *menor fuga*, não comprometendo assim a precisão dos períodos... Também nesses casos, em virtude da dificuldade em se obter potenciômetros de valor ôhmico *muito* elevado, o "remédio" será usar-se associações em *série* de resistores fixos elevados (10MΩ, por exemplo...) com potenciômetro do maior valor resistivo que possa ser encontrado. Também nada impede que o potenciômetro seja substituído por vários resistores fixos inseridos no circuito através de uma chave rotativa ("chave de onda"). Nesse último caso, contudo, o ajuste de temporização será feito em "degraus" (dependentes dos valores dos resistores...) e não de forma *contínua* (como a obtida através de potenciômetro.)

O consumo de corrente do circuito do OVOMATIC, com o aparelho em silêncio (alarma não disparado) é irrisório, devendo as pilhas ou bateria apresentar boa durabilidade (desde, é claro, que se procure desacionar o alarma sonoro com brevidade, sempre que o mesmo disparar...).

PRATI - GUITAR

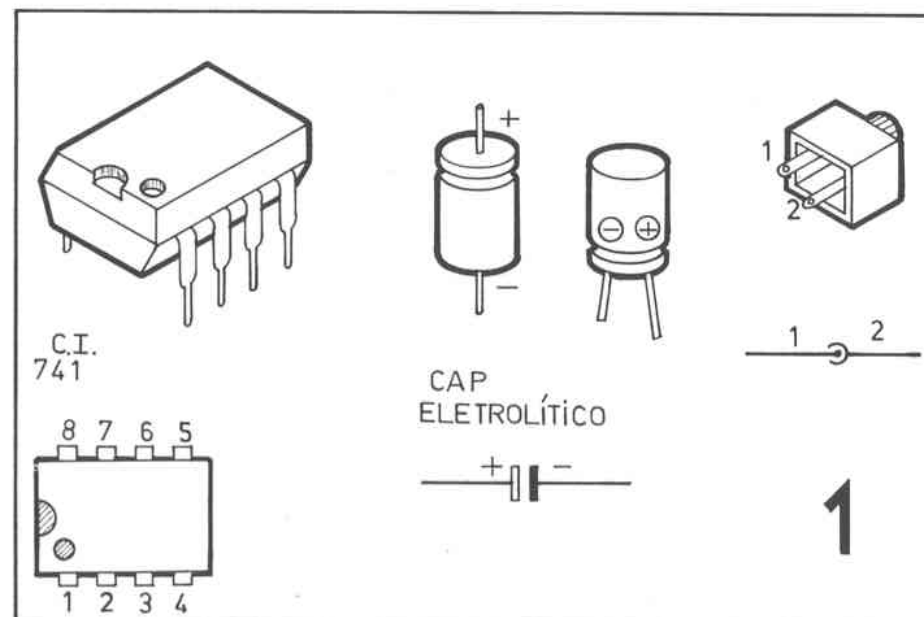
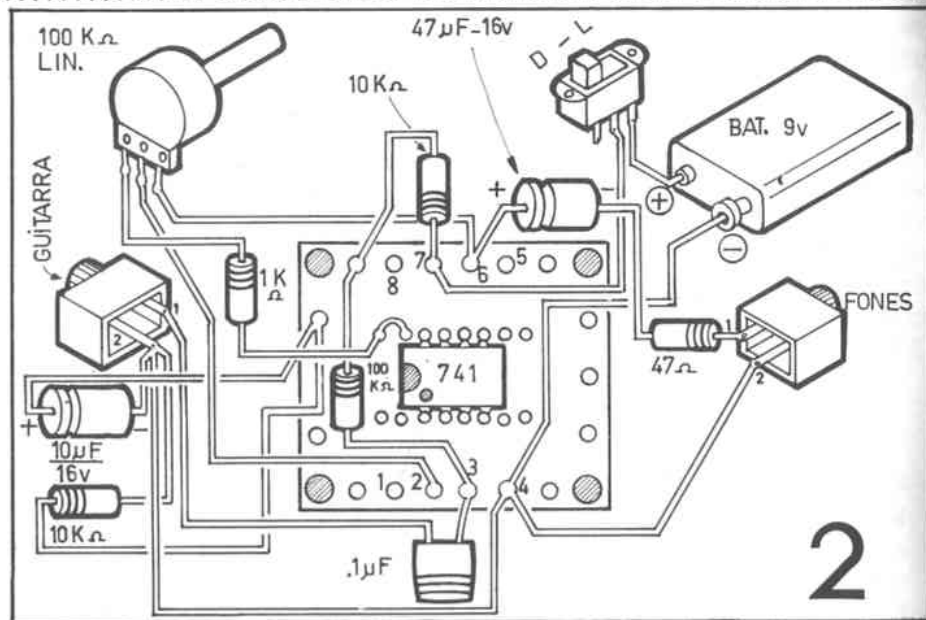
(MINI-AMPLIFICADOR, ESPECIAL PARA MÚSICOS! INTERLIGA DIRETAMENTE A GUITARRA A UM PAR DE *HEAD-PHONES*. FACILITANDO A PRÁTICA E O ENSAIO! VOCÊ PODERÁ ESTUDAR OS SEUS SOLOS A QUALQUER HORA SEM PERTURBAR NINGUÉM...)

Aqui está mais um projeto da série "Especial Para Músicos", o PRATI-GUITAR! A partir das pesquisas veiculadas juntamente com os Volumes 11, 12 e 13 de DCE, verificamos que era muito grande o número de leitores interessados em montagens para uso específico em apoio a instrumentos musicais ou aplicações afins. Assim, desenvolvemos (com muita boa aceitação por parte dos hobbystas/músicos...) essa série, da qual já foram publicados o SUPERAGUDO PARA GUITARRA (Vol. 15), DISTORCEDOR PARA GUITARRA (Vol. 16), VIBRATO PARA GUITARRA (Vol. 17) e DIAPATRON (Vol. 20). O PRATI-GUITAR pode ser chamado de "amplificador de ensaio" ou "amplificador de estudo". Deve ser ligado diretamente à saída da guitarra, podendo receber um par de fones comuns, com os quais o músico poderá

praticar seu "som" durante horas seguidas, sem perturbar nem os familiares nem a vizinhança... Devido ao pequeníssimo tamanho da montagem, com alguma habilidade o hobbysta poderá, inclusive, instalar o circuito *dentro* da próprio guitarra, dotando o instrumento assim de *duas* saídas: a normal e a "amplificada" (saída do PRATI-GUITAR). Ao ensaiar sozinho, o músico simplesmente conetará os fones à saída "amplificada". Ao executar o instrumento no palco, basta usar a saída normal da guitarra, através de um cabo próprio conetado ao amplificador normalmente usado com o instrumento. O circuito é simples, usando poucos componentes, de custo não muito elevado, estando ao alcance do "bolso" e da capacidade da maioria dos leitores, valendo a pena a sua realização.

• • •

LISTA DE PEÇAS

- Um Circuito Integrado 741 (dependendo da procedência e do fabricante, esse Integrado poderá ser encontrado com os "prefixos" uA, LM, NE ou outros, mas *sempre* com o código principal 741...).
- Um resistor de 47Ω x 1/4 de watt.
- Um resistor de 1kΩ x 1/4 de watt.
- Um resistor de 10 KΩ x 1/4 de watt.
- Um resistor de 100KΩ x 1/4 de watt.
- Um potenciômetro de 100KΩ – Linear – com o respectivo "knob".

furos próximos às bordas superior e inferior da placa, devem ser marcados a lápis pelo hobbysta, pois isso facilitará muito a identificação dos diversos pontos de ligação, evitando erros "fatais" ao circuito... Também devem ser observados com atenção os capacitores eletrolíticos e a polaridade da alimentação (pilhas ou baterias), bem como a ligação dos conetores de *entrada* ("guitarra") e *saída* ("fones"). Confira todas as ligações ao final, verificando, principalmente, se não foi esquecido nenhum "jumper" (pedaço simples de fio interligando furos da plaquinha.) ou alguma outra ligação.

A instalação do circuito no interior da guitarra não é difícil, devendo sobressair no painel do instrumento apenas o eixo do potenciômetro (dotado, é claro, do respectivo "knob".) e o interruptor do circuito. Se for desejada a instalação do PRATI-GUITAR numa pequena caixa independente, isso poderá ser feito inspirando-se na ilustração de abertura.

PRATICANDO

Usar o PRATI-GUITAR é muito simples. Suponhamos que o circuito esteja instalado numa caixa independente (como sugerido na ilustração de abertura). Coneta-se a saída da guitarra à entrada do PRATI-GUITAR (através de um cabo "shieldado" dotado de dois conetores universais "macho" – um em cada extremidade..) e, à saída do PRATI-GUITAR, liga-se um par de fones "de cabeça" (ou mesmo um fone-mini, de ouvido, do tipo "egoísta".). O potenciômetro exerce a função de controle de volume ou ganho. A amplificação não é "exagerada", não

- Um capacitor, de qualquer tipo, de $.1\mu F$.
- Um capacitor eletrolítico de $10\mu F$ x 1 volts.
- Um capacitor eletrolítico de $47\mu F$ x 16 volts.
- Uma bateria de 9 volts (a "quadradinha") ou um conjunto de seis pilhas pequenas de 1,5 volts cada, com o respectivo suporte (se for pretendida a instalação do PRATI-GUITAR *dentro* do instrumento, recomenda-se o uso da "quadradinha", por ser menor e mais fácil de acomodar...).
- Um interruptor simples (chave H-H ou "gangorra", mini).
- Dois conetores universais "fêmea", grandes, do tipo normalmente utilizados com instrumentos musicais, eletro/eletrônicos.
- Uma placa padrão de Circuito Impresso, do tipo destinado à inserção de apenas um Circuito Integrado.
- Caixa para abrigar o circuito (dispensável, no caso do hobbysta instalar a montagem *dentro* da guitarra...).

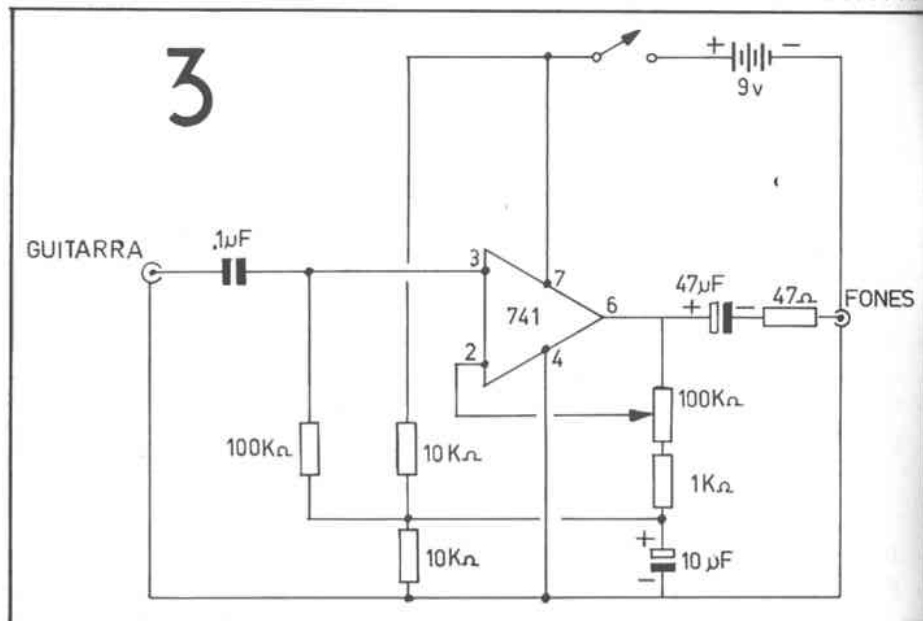
MATERIAIS DIVERSOS

- Fio e solda para as ligações.
- Parafusos e porcas para a fixação da placa de Circuito Impresso, interruptor, etc.

• • •

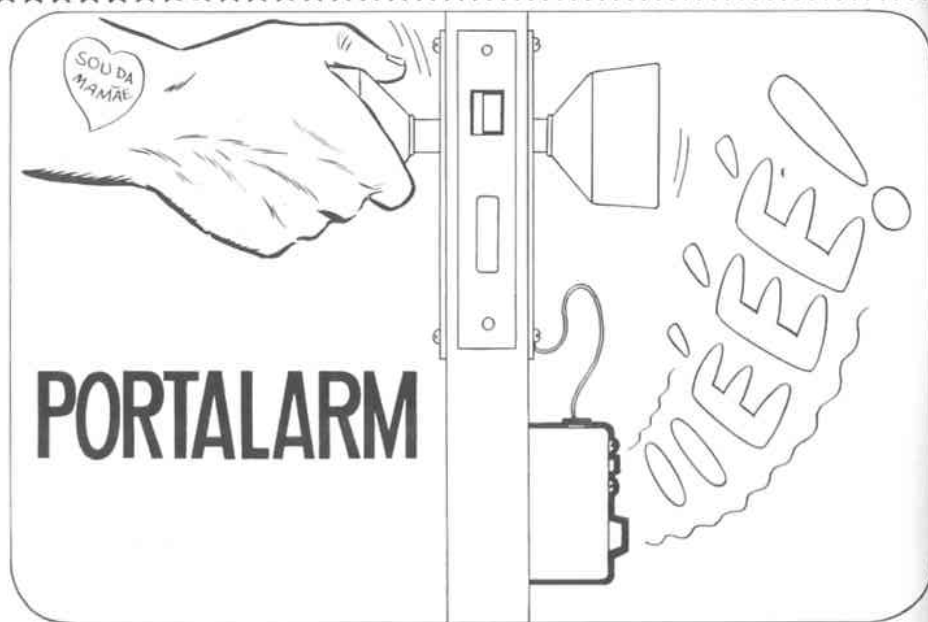
MONTAGEM

Inicialmente, consulte o desenho 1, para familiarizar-se com os principais componentes da montagem. O Integrador 741 é visto em sua aparência e pinagem (vista por cima). Lembrar sempre que a contagem dos pinos de um Integrado é sempre feita olhando-se a peça por cima, e a partir da extremidade que contém um ponto, um pequeno chanfro, ou ambos, em *sentido anti-horário* (contrário ao movimento dos ponteiros de um relógio.). Na ilustração também aparece o capacitor eletrolítico (em suas duas configurações mais comuns) juntamente com o seu símbolo esquemático. Ainda no desenho 1 é mostrado o *conetor universal "fêmea"* (o símbolo do conetor aparece abaixo.), com seus terminais codificados para facilitar a ligação ao circuito.. Esse conetor é fornecido em vários modelos diferentes (pelo menos no seu aspecto "externo") e, portanto, é importante lembrar que o terminal 1 corresponde ao "vivo" e o 2 ao "terra". Assim, qualquer divergência ou diferença que possa ocorrer entre o conetor ilustrado e a peça eventualmente adquirida pelo hobbysta, será fácil de resolver, pelo menos em termos *elétricos*.

O chapeado da montagem está no desenho 2, que mostra a placa padrão de Circuito Impresso, pelo seu lado não cobreado, com os componentes já inseridos e ligados. Observe com atenção a posição ocupada pelo Integrado (bem central.) em relação aos furinhos da placa. Os números de 1 a 8, que são vistos junto aos

sendo capaz o circuito de produzir "altas potências" sonoras, a partir do sinal relativamente fraco proveniente da guitarra. Entretanto, para o fim a que se destina, a intensidade é mais do que suficiente (reforçada pelo fato dos fones de ouvido isolarem os ruídos ambientes, facilitando a audição...). O circuito foi dimensionado para utilização com fones comuns, com impedância de 8Ω, mas, de uma maneira geral, qualquer fone, sendo do tipo *magnético,* com impedância de até 600Ω, deverá funcionar satisfatoriamente com o PRATI-GUITAR..

• • •

O desenho 3 mostra o "esquema" do PRATI-GUITAR. O circuito, praticamente sem nenhuma modificação, também poderá ser usado como um pré-amplificador para instrumentos, desde que acoplado à *entrada de baixa impedância* de amplificadores de potência... Acreditamos que será interessante a sua experimentação (na função de pré-amplificador) em conjunto com os "deformadores" de som já publicados em DCE (mencionados no início do presente artigo...), podendo ser tentada a ligação do PRATI-GUITAR *logo após a guitarra* (e *antes* dos "deformadores"...) ou *imediatamente antes* do amplificador de potência (ou seja: depois dos modificadores de som...).

• • •

ALARMA/SENSOR "DE MAÇANETA", TÃO EFICIENTE E SENSÍVEL QUANTO OS EXISTENTES NO MERCADO, MAS APRESENTANDO GRANDE SIMPLICIDADE NA MONTAGEM E BAIXO CUSTO FINAL. UM DISPOSITIVO DE SEGURANÇA IMPRESCINDÍVEL PARA A SUA RESIDÊNCIA!

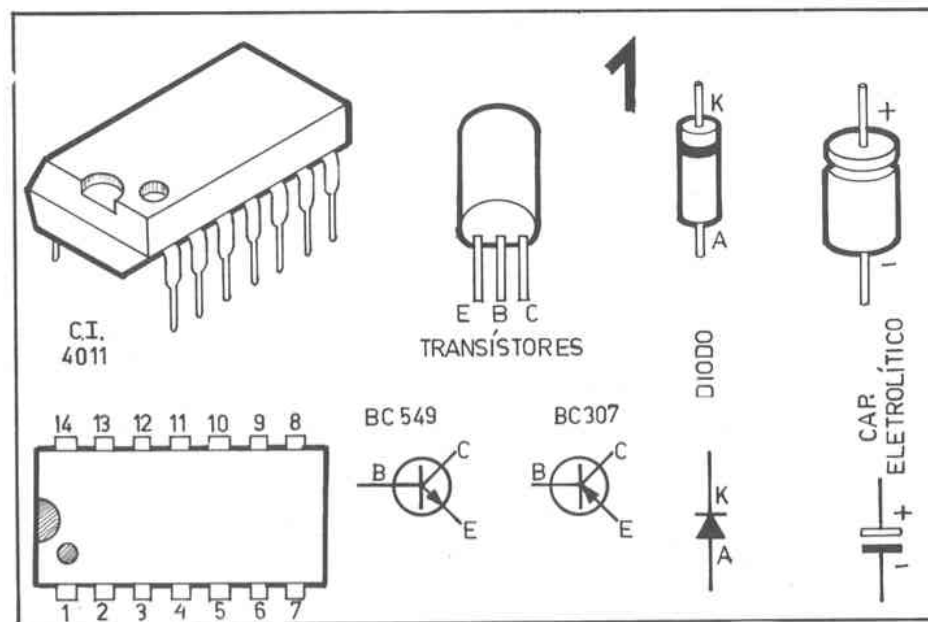
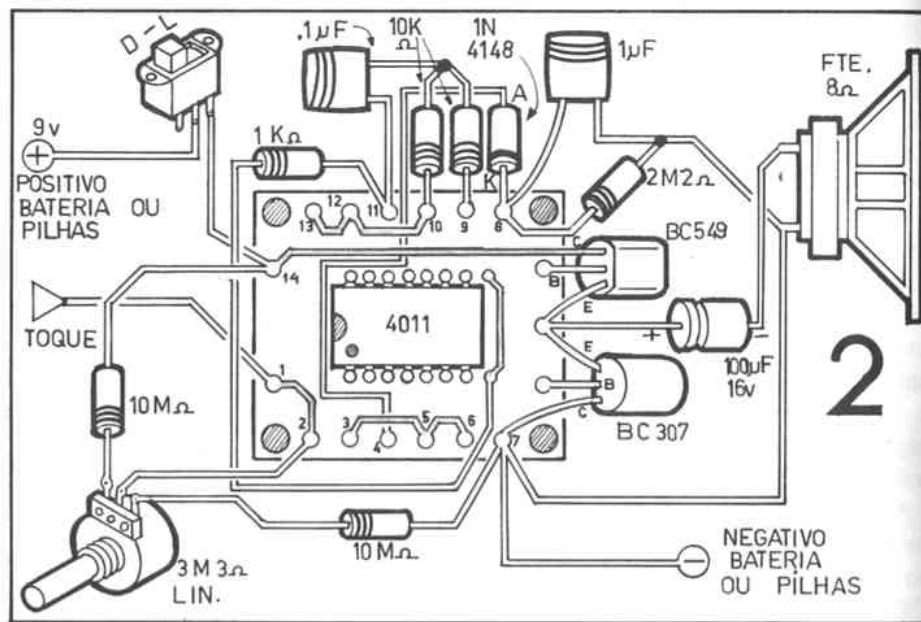
Recentemente surgiu no mercado especializado uma nova e eficiente modalidade de alarma de proteção residencial: o *sensor de maçaneta ou de fechadura*, que dispara um alarma sonoro assim que alguém toque (ou apenas aproxime a mão...) na maçaneta da porta de entrada de uma residência – por exemplo –, pelo lado de fora, alertando os moradores sobre a presença (que *pode*, eventualmente, ser indesejável, dando tempo para a utilização do "olho mágico" ou até para um telefonema à polícia, no caso de se confirmar uma "presença suspeita"...).

Embora eficientes e práticos, tais dispositivos, devido principalmente à complexidade dos circuitos necessários à sua grande sensibilidade, são relativamente caros (mesmo que o hobbysta decida-se por realizar a montagem, ao invés de adquirir um aparelho pronto...). Graças às excelentes características dos Integrados da linha C.MOS (utilizados na grande maioria dos projetos aqui publicados.), aliadas a um engenhoso aproveitamento da grande sensibilidade de "entrada" desses componentes, nossa equipe projetou e testou um circuito simplíssimo e barato, equivalente aos

adquiríveis no comércio. Instalado pelo lado de dentro da porta, próximo à fechadura, o PORTALARM é eletricamente conetado ao corpo metálico da fechadura ou maçaneta, reagindo ao menor toque de uma pessoa pelo lado de fora (mesmo com a mão coberta por uma luva...). O circuito apresenta um controle de sensibilidade capaz de ajustá-lo para disparar o alarma *mesmo* que não ocorra o toque físico da mão da pessoa com a maçaneta, bastando uma aproximação até alguns centímetros do corpo metálico da fechadura. O alarma é temporizado, ou seja: se a pessoa *continuar* com a mão na maçaneta, o sinal sonoro permanecerá disparado (obviamente, se *mesmo* ao ouvir o sinal de alarma, a pessoa insistir, e não se espantar de alguma forma, é porque não deve estar "imbuída de más intenções...). Por outro lado, *mesmo* que a pessoa retire rapidamente a mão, o sinal sonoro ainda *permanecerá por alguns segundos,* decaindo e cessando a seguir, num interessante efeito de sirene. Esse efeito de temporização e decaimento do som poderá ser ampliado e modificado, com a simples alteração do valor de um ou dois componentes, conforme será explicado no final.

A intensidade do som é plenamente suficiente para alertar os moradores (mesmo que estejam relativamente longe da porta "controlada"...) ou para espantar "intruso" (no caso de ser *realmente* um intruso, é claro...).

O custo final moderado possibilitará, inclusive, a construção de *várias* unidades do PORTALARM, no caso do hobbysta pretender a instalação e proteção simultânea em *mais de uma* entrada da casa...

Outras aplicações para o circuito do PORTALARM serão sugeridas mais adiante...

LISTA DE PEÇAS

- Um Circuito Integrado C.MOS 4011 (especificamente para o circuito do PORTALARM, *não* será possível o uso de equivalente...).
- Um transístor BC549 ou equivalente (NPN, de silício, para uso geral).
- Um transístor BC307 ou equivalente (PNP, de silício, para uso geral).
- Um diodo 1N4148 ou equivalente (também pode ser usado o 1N914).
- Um resistor de 1KΩ x 1/4 de watt.
- Dois resistores de 10KΩ x 1/4 de watt.
- Um resistor de 2M2Ω x 1/4 de watt.
- Dois resistores de 10MΩ x 1/4 de watt.
- Um potenciômetro de 3M3Ω (na impossibilidade de se encontrar potenciômetro desse valor, relativamente elevado, poderá ser usado uma unidade de 2M2Ω ou de 1M5Ω, embora esses valores tornem o ajuste da sensibilidade do PORTALARM um pouco mais "crítico"...) – Linear, com o respectivo "knob".
- Um capacitor, de qualque tipo (poliéster, disco cerâmico, "Schiko", etc.) de .1µF.
- Um capacitor – idem – de 1µF (não serve eletrolítico).
- Um capacitor eletrolítico de 100 a 470µF x 16 volts.
- Um alto-falante mini, com impedância de 8Ω.
- Uma Placa Padrão de Circuito Impresso, do tipo destinado à inserção de apenas um Circuito Integrado.

- Um interruptor simples (chave H-H ou "gangorra", mini).
- Uma bateria de 9 volts com o seu "clip" (ou seis pilhas pequenas de 1,5 volts cada, com o respectivo suporte).
- Caixa para abrigar a montagem (o protótipo "coube" numa caixa plástica, adquirida em casa de material eletrônico, medindo 12 x 8 x 4 cm.).

•

MATERIAIS DIVERSOS

- Fio e solda para as ligações.
- Cola de *epoxy* para a fixação do alto-falante, etc.
- Parafusos e porcas para a fixação da placa de Circuito Impresso, braçadeira das pilhas ou bateria, chave H-H, etc.
- Caracteres decalcáveis, transferíveis ou auto-adesivos, para a marcação dos controles.
- Um ímã pequeno (cuja utilização opcional será explicada no texto), que pode ser aproveitado de um falante mini inutilizado, etc.

• • •

MONTAGEM

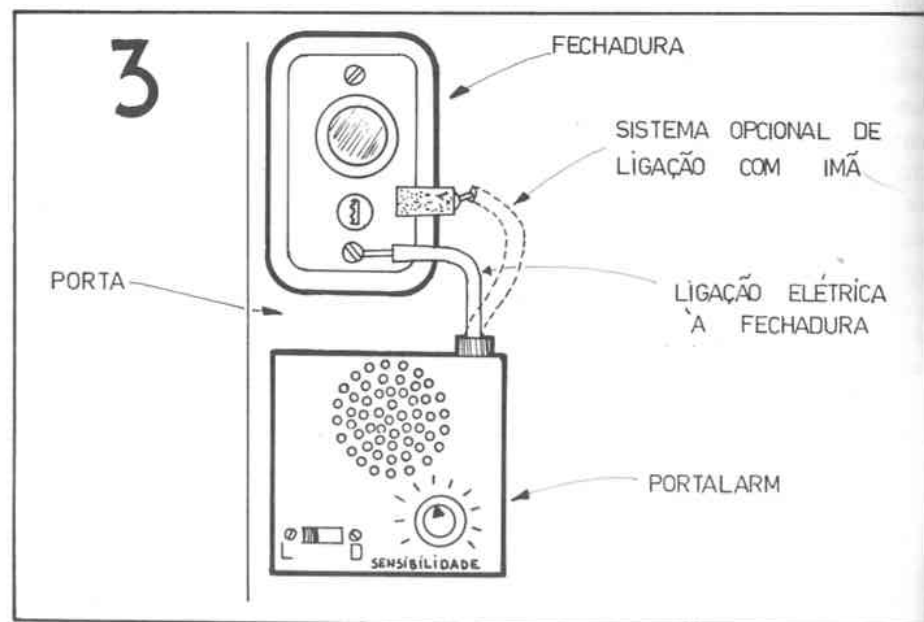
Uma consulta prévia ao desenho 1 é muito importante (principalmente para o iniciante...), para que sejam bem conhecidos os componentes mais "delicados" da montagem, e que requerem ligação certa e precisa ao circuito... Todas as peças mostradas na ilustração *podem* ser danificadas se ligadas de forma indevida (isso sem mencionar o fato de que o circuito *não funcionará* com qualquer desses componentes colocados "invertidos"...). O Integrado 4011 é visto em aparência externa e pinagem (como se a peça fosse observada por cima...). Em seguida está a "cara" dos transístores, com a identificação dos seus terminais e os símbolos esquemáticos adotados. Finalmente, aparecem também o diodo e o capacitor eletrolítico, mostrados em aparência, símbolo e respectiva codificação de terminais...

Apenas para recordar (ou para advertir os que estão começando agora a "brincar" com a Eletrônica...), alguns itens importantes na identificação dos terminais, eletrodos ou "perninhas" dos componentes:

- Nos Circuitos Integrados, os pinos são contados em sentido *anti-horário*, a partir da extremidade marcada (a marca é, geralmente, um ponto colorido, um pequeno chanfro, ou uma depressão circular, numa das extremidades do corpo da peça...).
- Nos transístores da linha BC, com o *lado chato* voltado *para baixo*, a ordem dos terminais, da esquerda para a direita, é *E, B e C.*
- O terminal K (catodo) dos diodos para uso geral, é identificado por uma *cinta* ou *anel* (sempre em cor contrastante com a do corpo do componente).

– Nos capacitores eletrolíticos com terminais *axiais* (como o mostrado no desenho...), o *positivo* (+) corresponde ao terminal que sai do lado marcado com uma reentrância em torno da peça. Os eletrolíticos com terminais *radiais* (saindo *ambos* do mesmo lado da peça.) costumam vir com indicações sobre a polaridade dos terminais impressas no próprio corpo do componente. Quando isso não ocorre, o terminal (+) é o mais comprido, e o (-) o mais curto...

Bem conhecidas todas as peças, os componentes podem ser inseridos na placa de Circuito Impresso, de acordo com o "chapeado" (desenho 2). Observar as posições e polaridades (principalmente do Integrado, transístores, diodo e alimentação (pilhas ou bateria). Outro ponto que requer alguma atenção é o da colocação e ligação dos "jumpers", além da interligação da placa propriamente com os controles "externos" (potenciômetro e chave "liga-desliga' ...). Os números de 1 a 14 junto aos furos "periféricos" da placa referem-se diretamente à pinagem do Integrado, e devem ser marcados a lápis sobre o lado não cobreado da Placa Padrão (visto na ilustração), para evitar erros ou inversões...

A instalação do circuito numa pequena caixa (como a sugerida na LISTA DE PEÇAS) não é difícil. Numa das faces maiores da caixa devem ser feitos os furos para a saída de som do alto-falante (que pode ser fixado com cola de *epoxy*...), além da instalação do potenciômetro e da chave "liga-desliga"... Além disso, a caixa deverá ser dotada de um furo numa das laterais, para a passagem do fio que levará ao sensor de toque.

TESTANDO

Tudo ligado e conferido, coloque as pilhas (ou bateria) e ligue o interruptor geral (chave H-H). O fio do "sensor de toque" (aquele ligado ao ponto 1 da placa...) deverá ter um comprimento de 20 ou 30 cm., e o isolamento da sua extremidade deverá ser retirado, expondo um pedaço de 1 ou 2 cm. do "miolo" condutor. Coloque o ajuste de sensibilidade (potenciômetro de 3M3Ω) numa posição *média* e toque com os dedos a ponta descoberta do fio do sensor de toque. O alarme deverá ser acionado (disparando o sinal sonoro), cessando alguns segundos após serem retirados os dedos que tocavam o sensor... Se isso não ocorrer, ajuste o controle de sensibilidade, para frente ou para trás, até que o circuito reaja corretamente ao toque dos dedos no sensor. Lembre-se de que, se a sensibilidade estiver "muito alta", o alarma sonoro disparará *mesmo* que o sensor não esteja sendo tocado. Por outro lado, um ajuste "muito baixo" de sensibilidade, não permitirá o disparo, mesmo que você "agarre" com força a extremidade não isolada do fio do sensor. Com alguma paciência e cuidado, o ajuste poderá ser feito de forma que, com a aproximação dos dedos (sem tocar...) até alguns centímetros do sensor, o sinal sonoro já é acionado... Quando os dedos são retirados ou afastados, o sinal sonoro deverá ainda persistir algum tempo, com o som decaindo ("morrendo") até cessar completamente... A sensibilidade

também pode ser ajustada a tal ponto que, *mesmo* tocando o fio sensor sobre a sua parte *isolada*, o alarma é acionado. Se, após um toque e posterior retirada do dedo, o alarma não cessar (obedecida a pequena temporização...), deve-se *reduzir* a sensibilidade (através do potenciômetro de ajuste...).

INSTALANDO E PORTALARMANDO

O desenho 3 mostra o método prático de ligar o PORTALARM à fechadura. A caixa com o circuito deve ser fixada com cola ou parafusos, bem junto à fechadura (pelo lado de dentro da porta, é claro...), sendo o fio do sensor de toque ligado ao corpo metálico da fechadura através de um dos parafusos que normalmente já servem para prender o "espelho" da fechadura à porta. Uma forma opcional de ligação elétrica e mecânica do sensor à fechadura também é mostrada (em linha pontilhada...) na ilustração. Um pequeno ímã pode ser ligado à extremidade do fio que assim, magneticamente, pode fazer contato com qualquer área metálica da fechadura (*importante*: dependendo do metal do qual é feita a fechadura – pelo menos a sua parte externa – o ímã não "grudará", assim é bom fazer-se antes um teste, antes de optar por esse tipo de ligação...).

Uma vez instalado o PORTALARM, sua sensibilidade deverá ser novamente ajustada (já que é dependente do tamanho ou área metálica sob controle...) para funcionamento ótimo.

O diagrama esquemático do PORTALARM está no desenho 4. Os componentes que controlam a temporização do alarma são o resistor de 2M2Ω e o capacitor de 1µF (ligados entre o pino 8 do Integrado e a linha do *negativo* da alimentação). Valores maiores nesses componentes, acarretarão *temporizador maior* e vice-versa. Não se recomenda *baixar* os valores desses componentes aquém de 1MΩ e .47µF, respectivamente...

O capacitor de .1µF determina o timbre básico do sinal sonoro. Se o seu valor for *aumentado*, o alarma ficará *mais grave*. Diminuindo a capacitância, o timbre ficará *mais agudo*.

O circuito do PORTALARM também poderá ser utilizado para outras finalidades, sempre que se deseje ouvir um sinal sonoro assim que determinado objeto (ou área) metálico seja tocado (ou sofra a aproximação da mão ou do corpo de uma pessoa...). Se, por exemplo, o fio do sensor for eletricamente ligado ao corpo metálico de um cofre, assim que alguém tocar a "caixa de grana" (ou se aproximar muito, dependendo do ajuste de sensibilidade...), o alarma avisará...

Considerar sempre que, quanto maior a superfície metálica à qual o sensor esteja ligado, maior também a sensibilidade do circuito (que deve então ser reduzida, através do potenciômetro, para evitar instabilidades, ou "disparos aleatórios" do alarma...).

Não foram feitos testes com massas metálicas *muito* grandes ligadas ao censor (a lataria de um carro, por exemplo...), mas nada impede que o hobbysta faça experimentações nesse sentido. Lembramos contudo que, se for desejado o acoplamento do PORTALARM a um automóvel, o circuito deverá manter a sua alimentação independente (já que a lataria e o *chassis* de um veículo são, normalmente, ligados eletricamente a um dos pólos da bateria que alimenta o seu sistema de luzes, ignição, etc., impedindo o correto funcionamento do circuito...). Em alguns casos, alterações (para *mais* ou para *menos*...) no valor do potenciômetro e dos dois resistores de 10MΩ poderão ser necessárias, para se encontrar o ponto ideal de sensibilidade requerido para a aplicação pretendida...

● ● ●

Especial

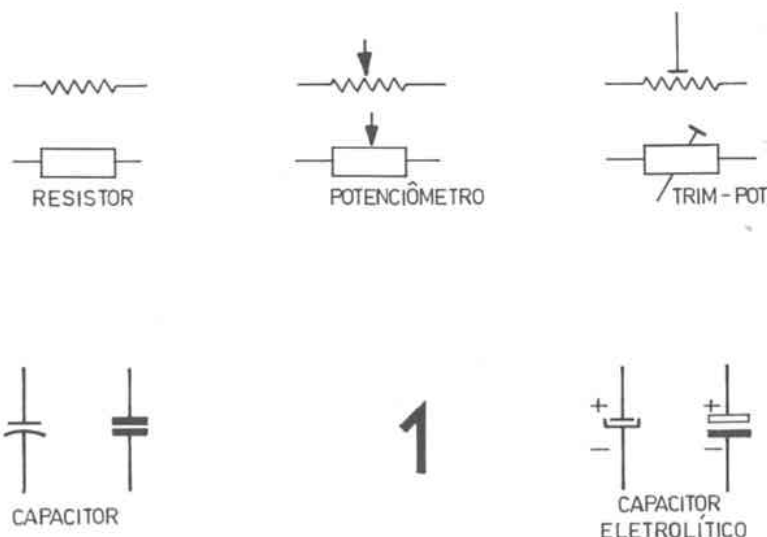
COMO PROJETAR E DESENHAR O SEU PRÓPRIO CIRCUITO IMPRESSO

1ª PARTE

(MÉTODO SIMPLES E PRÁTICO DE "TRANSFORMAR" QUALQUER ESQUEMA NUM *LAY-OUT* ESPECÍFICO DE CIRCUITO IMPRESSO, "CONDENSANDO" E SIMPLIFICANDO AS MONTAGENS!)

O CIRCUITO IMPRESSO

O objetivo básico de DCE é, além de proporcionar lazer e entretenimento aos que gostam da Eletrônica, propiciar àqueles que têm um objetivo maior, ou seja: de ser um verdadeiro *profissional*, "dicas" e informações que poderão, em muito, ajudar na sua futura carreira...

Os leitores assíduos devem ter observado que a grande maioria das montagens é bem simples, não exigindo profundos conhecimentos de Eletrônica, ao alcance de todos que saibam seguir com atenção algumas instruções e desenhos... Outro aspecto importante: as montagens de DCE são de baixo custo, "suportáveis" pela maioria dos "bolsos"... Entretanto, em função dessa nossa "mania" de simplicidade (embora vivamos todos num "pedaço" cujo lema parece ser "porque simplificar se podemos complicar"...), as

montagens dos projetos aqui publicados, nem sempre são descritas no método convencional, em placa de Circuito Impresso especificamente desenhada... Há um motivo para isso: nem todos sabem elaborar uma placa "de cabo a rabo", o que exige, além de bom conhecimento da técnica de *lay-out*, o uso de certos materiais que sempre custam "alguma coisa"... Quanto à *confecção* propriamente da placa, DCE já deu todos os detalhes no artigo da pág. 3 do Vol. 10. Agora, contudo, vamos falar sôbre a "criação" do desenho das pistas, a partir de um esquema qualquer, procurando abranger *toda* a técnica, desde a elaboração do projeto até a sua montagem...

Um cientista, um engenheiro, um técnico, um perito, um profissional, um estudante, um hobbysta (enfim: qualquer maluco...), não importando o grau de instrução, estudo ou conhecimento (reparar que diferenciamos *estudo* de *conhecimento*...), tendo apenas como ponto comum a Eletrônica, um belo dia resolve projetar ou bolar qualquer coisa (um computador, uma calculadora, um instrumento musical eletrônico, um simples pisca-pisca, etc.). Ele tem que, inicialmente, colocar as idéias "no papel"... Para tanto, ele já conhece os "macetes"; lembra-se de detalhes técnicos e práticos já vistos em alguma montagem, algum livro, alguma revista (entre elas a nossa DCE...) e vai rabiscando até que, depois de muita "cuca quente", surge algo concreto, traduzido ou representado por um "negócio" chamado *diagrama esquemático*, ou simplesmente "esquema"...

Para a elaboração (projeto) do esquema, obviamente é preciso conhecer Eletrônica (mesmo que só na prática...) e, além disso, dominar um "troço" chamado *simbologia*... Agora, *o que é simbologia*?

Simbologia é a *representação gráfica* dos componentes e materiais usados em Eletrônica e de detalhes importantes, com ligações, polaridades, etc. (ver a série INTERPRETANDO OS SÍMBOLOS, publicada em apêndices nos Volumes de 3 a 7...). O hobbysta já tentou imaginar como ficaria o esquema de um aparelho de TV, por exemplo, *se cada um dos componentes fosse desenhado segundo a sua real aparência e tamanho*? Seria

RESISTOR

CHANFRO K A

A K

CAP. ELETROLÍTICO

TRANSÍSTOR

E B C
2SC 536
SANYO

C B E
BC 238
BC 548

RADIAL

TERMINAL (–)
MAIS CURTO

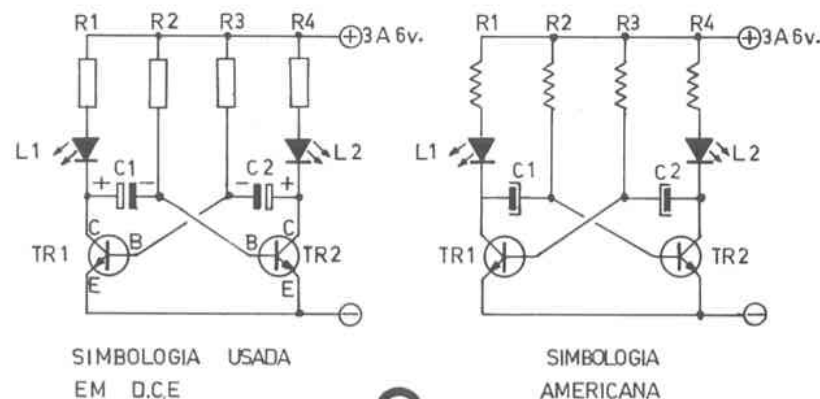
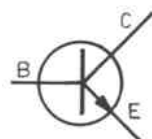
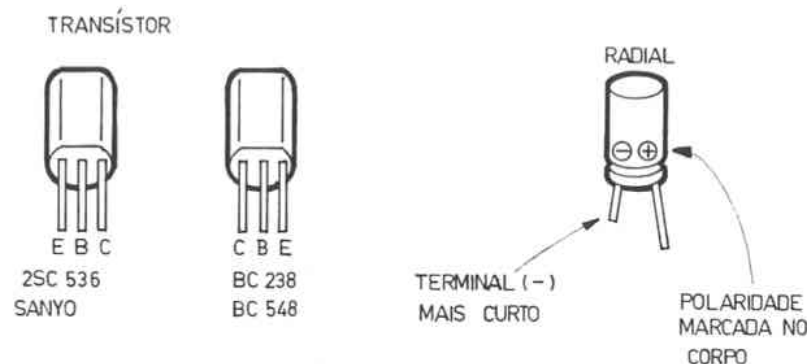
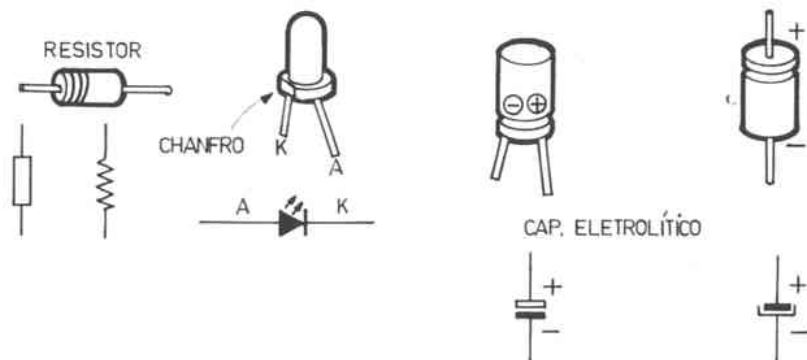
POLARIDADE
MARCADA NO
CORPO

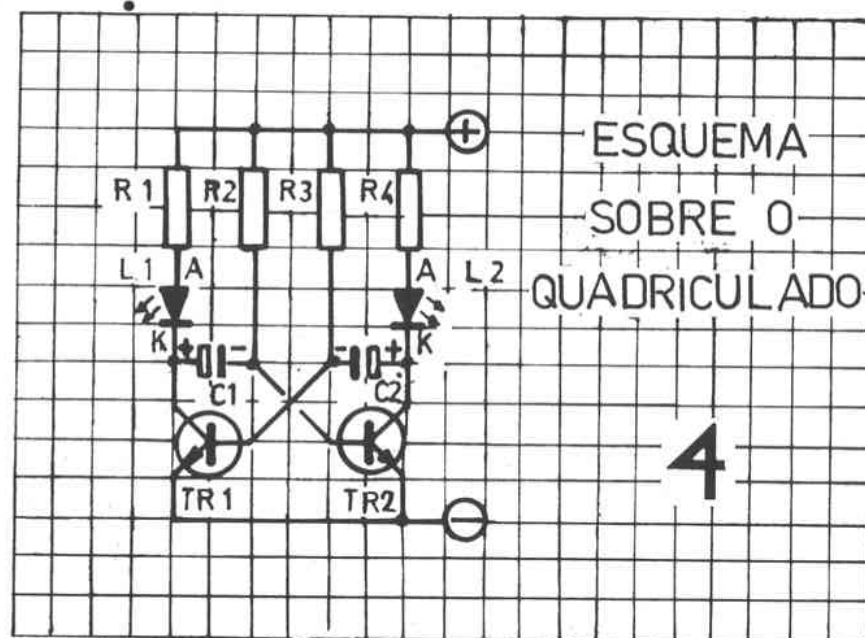
C
B
E

3

AXIAL

TERMINAL (–)
LIGADO 'A CANECA

TERMINAL (+)
ISOLADO DA
CANECA

REBAIXO INDICANDO
O TERMINAL (+)

uma loucura completa, não? Isso sem falar em dispositivos eletrônicos com circuitos *realmente* complexos, como computadores, etc... Por essas e outras, todo bom hobbysta (e também curioso, técnico, estudante ou engenheiro...) *deve* conhecer a simbologia, que, no fundo, é muito simples... Dada a sua importância, a simbologia tem sido sistematicamente abordada (e demonstrada com ilustrações) em *todos* os artigos de DCE...

Entretanto, como em Eletrônica só dá louco (e nós incluídos no meio deles...), até essa *simbologia*, que deveria ser algo universal e uniforme é, na verdade, uma "Torre de Babel", cada qual achando que o seu conceito é o certo, existindo diferenças de interpretação de país para país... O Brasil que, tecnologicamente, sempre foi um tanto "acomodado", *também* nessa questão limitou-se simplesmente a *copiar* as codificações utilizadas em países – com o perdão da palavra – mais evoluídos (Estados Unidos e países da Europa). Na prática, devido a presença por aqui de inúmeras empresas multinacionais das mais variadas origens (embora já estejamos, felizmente, desenvolvendo a nossa *própria* tecnologia, a nível universitário e industrial...), nós, os "tupiniquins", somos obrigados a engolir um monte de sapos, aceitando uma série de conceitos puramente alienígenas, que formam uma verdadeira "salada"... Apesar, contudo, dessa confusão, não é muito difícil entender a simbologia de Eletrônica...

No Brasil, a simbologia de Eletrônica, e os demais assuntos relacionados com normas técnicas, é cuidado por uma entidade civil chamada ABNT – Associação Brasileira de Normas Técnicas, que mantém escritórios nas principais capitais.

Apenas para exemplificar, o desenho 1 mostra as *variações* que podem ocorrer nos símbolos...

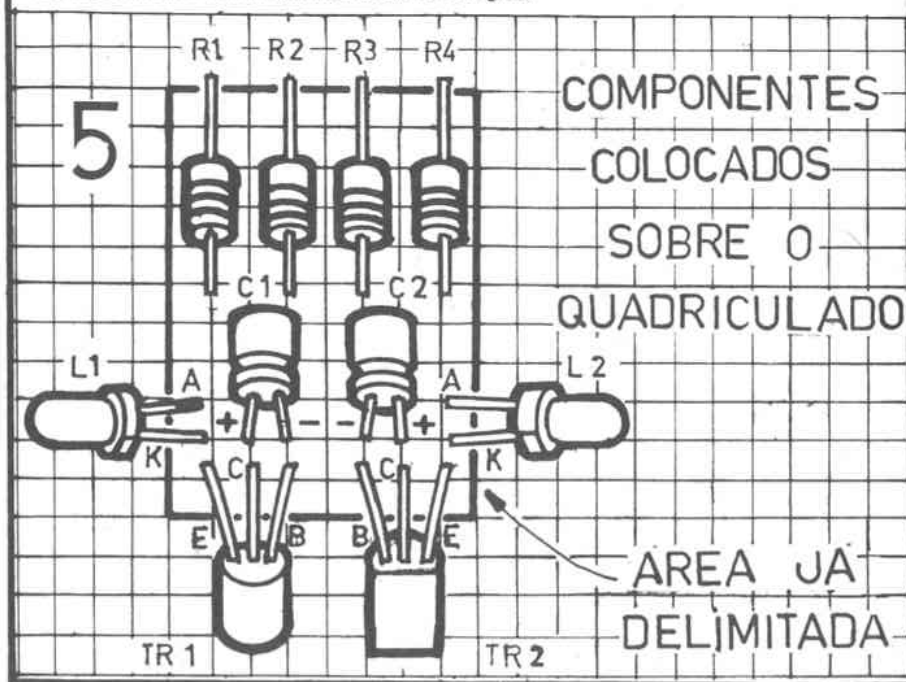
• • •

Depois desse parêntese, voltemos ao nosso "projetista maluco"... Uma vez decidido o circuito básico, ele vai ter que acertar os valores e especificar os componentes (utilizando-se dos manuais de características dos componentes, elaborados pelos próprios fabricantes, e baseando-se nas principais leis e fórmulas da Eletrônica...). Na prática, para facilitar esse trabalho, ele monta o que foi projetado e, através de testes, vai dando "número e nome aos bois"... Também é muito comum "chupar" o que já existe e que seja de conhecimento público... Depois de tudo isso, é feito o diagrama esquemático (ou simplesmente esquema...) definitivo do projeto, com todas as especificações necessárias... Aí termina o trabalho de quem bolou a idéia e começa o do *montador*...

Aí aparece a primeira dúvida: *como* montar? Como "transformar" o esquema daquele determinado projeto num "desenho de pistas de Circuito Impresso" capaz de servir de base à montagem "real" da coisa (seja para um simples protótipo, seja para produção industrial...)?

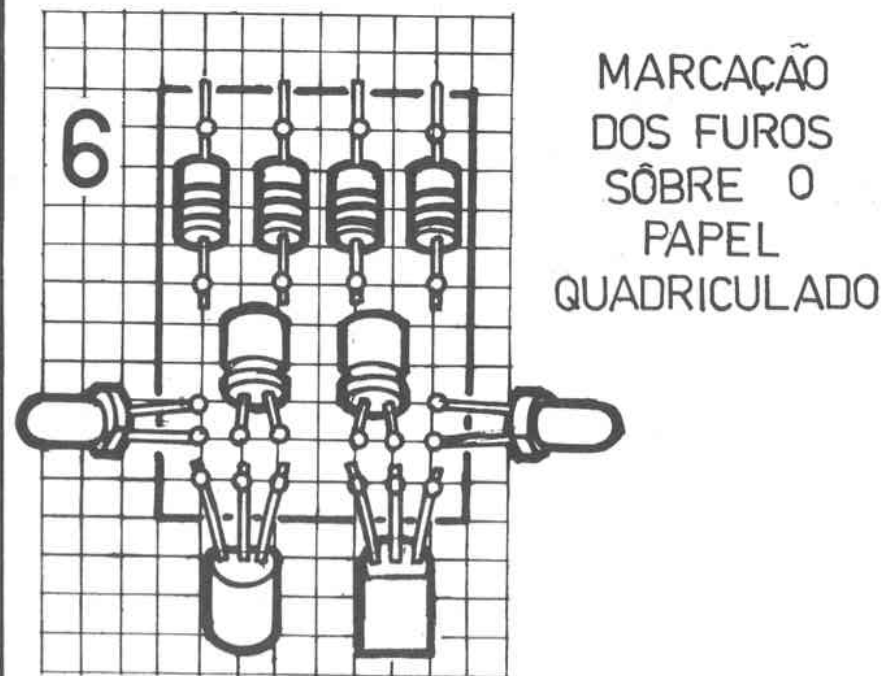
"Fazer" o Circuito Impresso de um esquema não é, realmente, uma tarefa muito fácil. Mesmo profissionais tarimbados costumam perder um tempão com isso... Obviamente, para se chegar ao *complexo*, é preciso partir-se do *simples* e – o mais importante, – praticar, praticar e praticar...

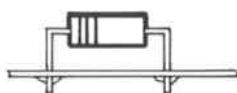
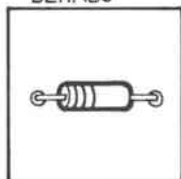
Vamos então explicar uma técnica simples para bolar o Circuito Impresso, a partir do simples esquema. Alguns detalhes, entretanto, são importantes *antes* desse aprendizado:

A) É preciso conhecer a simbologia.
B) É preciso conhecer os componentes.
C) É preciso *ter* os componentes.
D) É preciso saber *como* será realizada a montagem.

A) *É preciso conhecer a simbologia* – Não propriamente ou forçosamente para saber como a "coisa" funciona, mas para entender como os componentes estão ligados entre si.

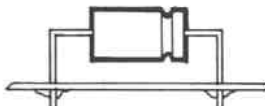
B) *É preciso conhecer os componentes* – É importante saber como são os componentes, fisicamente, o seu aspecto, etc., e, principalmente, saber identificar os terminais de um transístor, capacitor eletrolítico, LED, diodo, etc. Infelizmente, também nesse aspecto existem alguns problemas para atrapalhar a vida do "maníaco" por Eletrônica, pois cada fabricante resolveu fazer a sua normazinha particular (e, pra varias, que se ardam os "Eletrônicos"...). Como sair dessa? Não há outra saída, a não ser através da prática constante, consultas de manuais, perguntas aos "mais sabidos" e muita leitura técnica (inclusive de DCE...).

C) *É preciso ter os componentes* – A necessidade de se ter os componentes à mão, como condição prévia para o projeto de um *lay-out*, poderá ser eliminada no futuro, quando o hobbysta já souber, por prática constante, o "tamanho, forma e disposição de terminais" da maioria das peças. Entretanto, para começar a coisa, a posse dos componentes é importante...

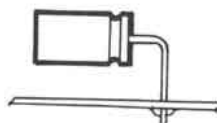
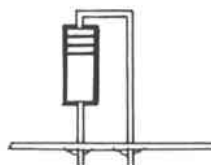
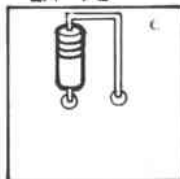
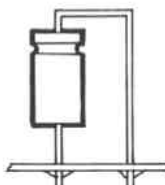
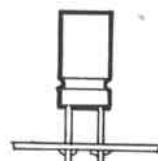
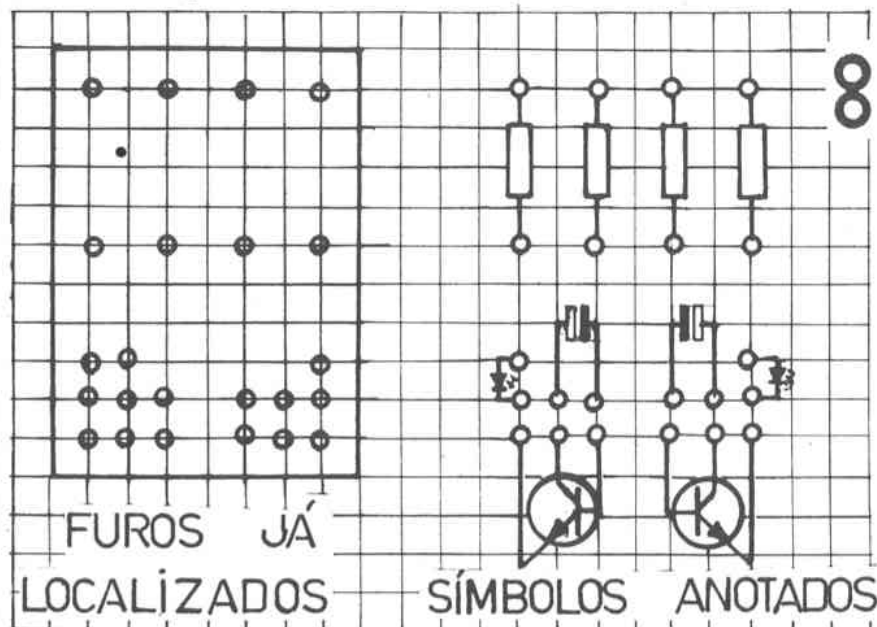
D) *É preciso saber como será realizada a montagem* – Alguns detalhes sobre o aspecto final da montagem também são importantes para o *lay-out* do Circuito Impresso, tais como: se a montagem exige um painel, se usará pilhas ou fonte de alimentação, que tipo de acondicionamento (caixa) será usado, etc.

7

RESISTOR DEITADO

RESISTOR EM PÉ

EM LINHA

AXIAL DEITADO

AXIAL EM PÉ

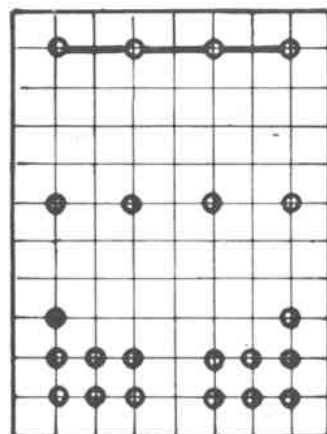
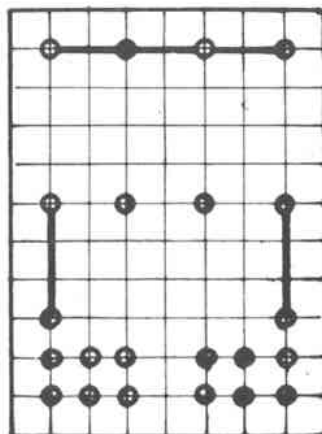
EM TRIÂNGULO

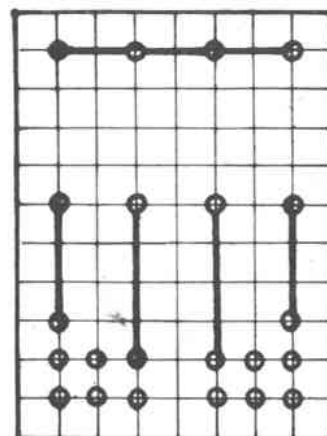
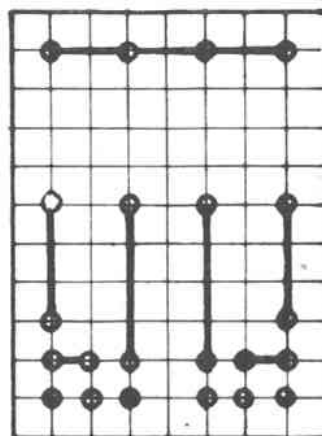
RADIAL DEITADO

RADIAL EM PÉ

Para facilitar o entendimento, nada como um exemplo prático... Para tanto, convocamos mais uma vez o nosso velho amigo PISCA-PISCA COM LEDS (que também serviu de base ao artigo TÉCNICA DE CONFECÇÃO E MONTAGEM EM CIRCUITO IMPRESSO, do Vol. 10...). O desenho 2 mostra os esquemas, utilizando as *duas* simbologias mais comuns (a adotada no Brasil e a americana...). Vamos, passo a passo, "transformar" esse esquema num *lay-out* específico de Circuito Impresso...

RELAÇÃO DOS COMPONENTES

- R1 e R4 – de 47Ω a 470Ω x 1/8, 1/4 e 1/2 watt.
- R2 e R3 – de 10KΩ a 47KΩ x 1/8, 1/4 ou 1/2 watt.
- L1 e L2 – qualquer LED para uso geral.
- C1 e C2 – capacitores eletrolíticos de 22μF a 100μF x 10 ou 16 volts.
- TR1 e TR2 – transístores NPN para uso geral (2SC536, da Sanyo ou BC238, BC548, etc). No nosso exemplo, usaremos o 2SC536.

• • •

O desenho 3 mostra todos os componentes da montagem, como eles realmente são, e os símbolos adotados para representá-los. O resistor é um componente *não polarizado*, ou seja (não tem "posição" certa para ser ligado ao circuito...). Já os terminais e polaridades dos LEDs, capacitores eletrolíticos e transístores, *devem* ser identificados com precisão, pois não podem, sob hipótese alguma, serem ligados ao circuito de forma indevida... Notar a diferença existente na configuração dos terminais do transístor "japonês" (2SC536) em relação aos da série BC...

A

B

9

C

D

SEQUÊNCIA DA ELABORAÇÃO DO CIRCUITO IMPRESSO

1 - Providenciados todos os componentes, arranje um pedaço de papel quadriculado, medindo 10 x 10 cm.

2 - Sobre esse pedaço de papel, vá colocando os componentes, procurando, dentro do possível, observar as mesmas localizações existentes no esquema. Veja no desenho 4 como é fácil "imaginar" o esquema distribuído simetricamente sobre o quadriculado. O desenho 5 mostra todos os componentes do PISCA-PISCA já distribuídos sobre o quadriculado, guardando "posições" correspondentes às ocupadas pelos símbolos do esquema... Notar que, ao colocar-se os componentes sobre o papel, a área ou tamanho final da placa já poderá ser determinada... Se você for muito "marrudo" ou "muquirana" e quiser fazer realmente uma *mini*-montagem, basta *juntar* mais os componentes, "apertando-os" ao máximo, reduzindo, com isso, o tamanho final da placa necessária para a montagem...

3 - Com todos os componentes distribuídos, surge mais um detalhe importante: você saberá *exatamente onde* localizar os furos, por onde passarão os terminais dos componentes. Observe o tamanho 6 onde já aparecem marcados com pequenos círculos as posições a serem ocupadas na placa por esses furos de passagem (você pode marcar a lápis, no papel quadriculado, bem sob as posições ocupadas pelos terminais dos componentes, as "bolinhas" correspondentes às posições dos furos...). A prática vai lhe ensinar que, quanto mais curtos os terminais, mais "elegante" mais estética e bonita fica uma montagem (além disso, terminais com grandes "sobras" aumentam a possibilidade de "curtos" ou outras complicações desse tipo, devendo, pois, serem evitados...). Assim, no posicionamento dos furos, porque localizá-los o mais próximo possível do corpo do componente (desde, é claro, que haja alguma folga ou tolerância, para que a inserção e soldagem do componente possa ser feita com certa "flexibilidade")... O desenho 7 mostra algumas "dicas" de como os componentes podem ser posicionados em relação à placa. Verificar que, de maneira geral, as montagens "em pé" ocupam menos espaço. Já as montagens "deitado" possibilitam terminais *bem* curtos (na montagem "em pé", pelo menos *um* dos terminais – nos componentes em disposição *axial* – tem que ser relativamente longo...). Quanto aos transístores, a disposição dos furos para os seus terminais poderá ser "em linha" ou "em triângulo". A montagem "em triângulo" torna mais fácil a substituição dos transístores por outros equivalentes eletricamente mas que apresentem posição de terminais "não coincidentes"...

4 - Uma vez marcados todos os furinhos (pequenos círculos sobre o papel quadriculado...), os componentes podem ser removidos do papel. Se você tiver receio de esquecer a localização dos componentes, copie a sua posição num papel à parte, anotando-a através de símbolos, para facilitar as coisas (viram, novamente, como o conhecimento da simbologia é importante...?). O desenho 8 mostra como realizar esse truque...

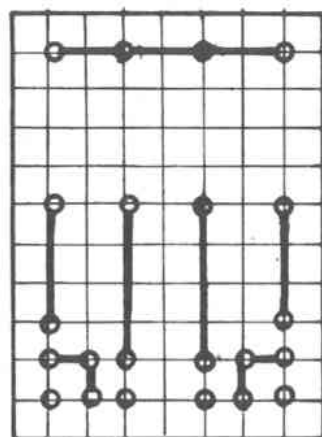
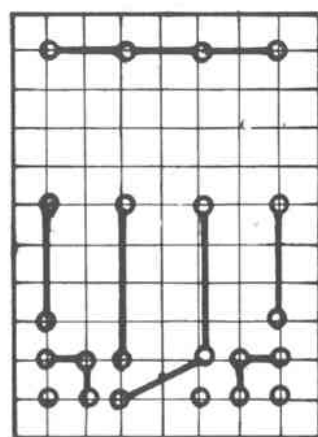
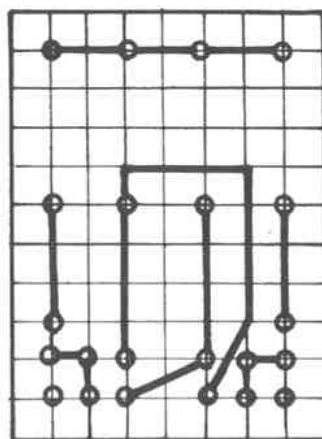
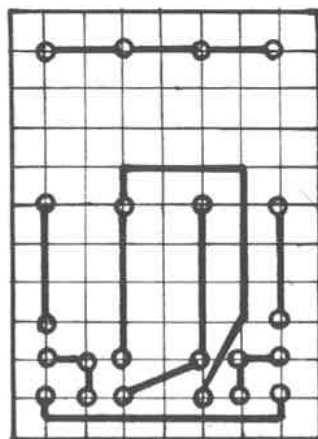
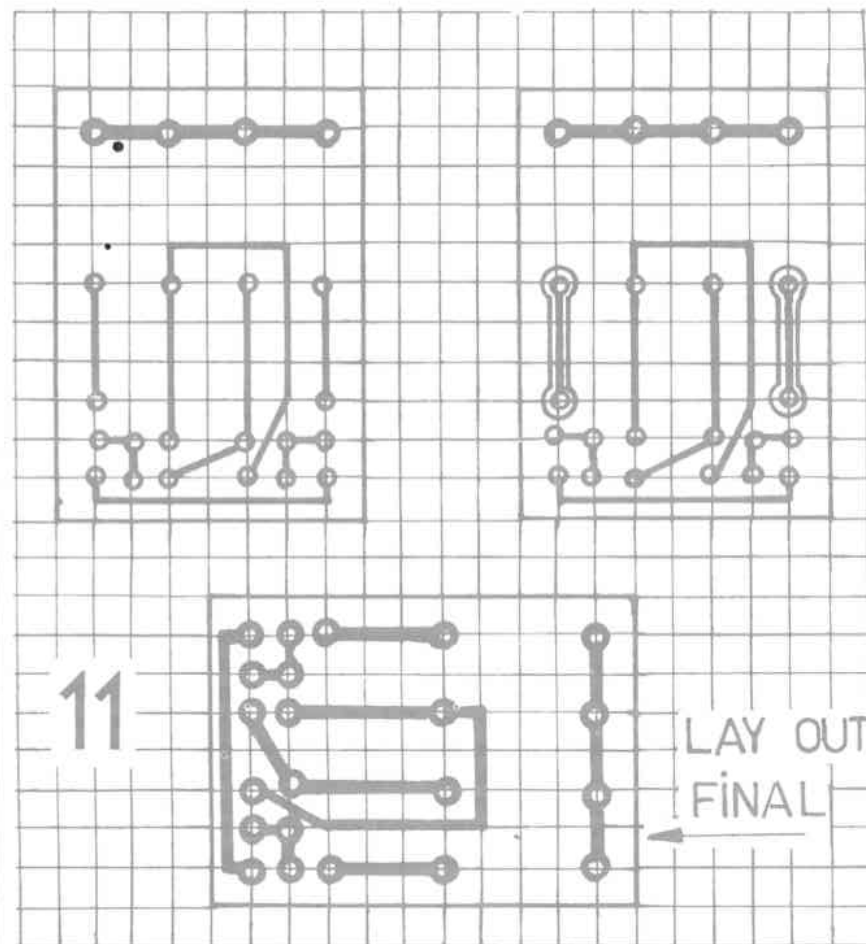
5 - Chegamos agora à parte que exige mais atenção e cuidado: o esboço da traçagem. As marcações do papel correspondente aos furos devem ser interligados por traços (já que cada furo corresponde a um ponto de ligação de terminal de componente...). Durante a execução desse esboço, é importante observar-se novamente tanto o esquema (desenho 4) quanto a marcação dos símbolos sobre o quadriculado (desenho 8) feita, justamente, para "lembrar" com facilidade "o que está ligado onde"... Os desenhos 9 e 10 mostram a seqüência da traçagem (de A até H), passo a passo. Os furos devem ser unidos com traços, acompanhando as ligações existentes no esquema.

E

F

10

G

H

O papel quadriculado ajuda muito nessa operação, pois dá um bom ordenamento ou simetria ao traço. Naturalmente, o "estilo" é livre, não havendo normas que regulamentem essa traçagem, porém é conveniente executar esse trabalho com o maior capricho possível, evitando curvas e "floreios" desnecessários e anti-estéticos... A tarefa da traçagem pode parecer simples à primeira vista (principalmente observando os desenhos *já feitos*...), entretanto, *exige*, como já dissemos, grande atenção e cuidado... É necessária uma boa dose de prática e não será na primeira ou segunda tentativa de "transcrever" um esquema qualquer para circuito impresso que você acertará "de cara"... Observar que, por vezes, ocorrem "cruzamentos" de ligações nos esquemas, impossíveis de serem reproduzidos através das pistas do Circuito Impresso. Nesses casos, deve se procurar um "caminho secundário" qualquer, mesmo que a ligação fique mais comprida...

Especial

6- Feitos os traços básicos das ligações entre os furos (e depois de tudo muito bem conferido...), podemos "colocar a roupa no esqueleto, transformando a traçagem esboçada num autêntico Circuito Impresso (ver desenho 11). Pronto! Aí está o famigerado *lay-out*, específico e definitivo! Não chega a ser um "bicho de sete cabeças, não é mesmo...? Obtido o *lay-out*, basta passá-lo do papel para a placa de fenolite cobreado (virgem), usando carbono e processá-la pelo método descrito no "Cursinho" do Vol. 10. Pratique bastante, "transformando" esquemas em Circuito Impressos começa por circuitos bem simples, até ficar bem tarimbado...). Muitos dos projetos publicados em DCE, cuja montagem foi originalmente descrita no sistema "barra de terminais", serão facilmente adaptados para a técnica de Circuito Impresso (são mesmo ideais para essa prática inicial, por apresentarem poucos componentes e "circuitagem" relativamente simples...

• • •

NOTA DA REDAÇÃO: No Vol. 10 de DCE foi publicado, a pedidos, um autêntico "Cursinho" de Circuito Impresso, ensinando em detalhes a confecção da placa (preparo, traçagem, corrosão, etc.), muito elogiado por todos os leitores e hobbystas, pela clareza e simplicidade. Entretanto, um número considerável de "companheiros de turma" tem solicitado, com freqüência, que ensinemos também a *criar o lay-out* do Circuito Impresso, a partir de qualquer esquema, para que o hobbysta possa, a seu critério, "transformar" qualquer montagem (mesmo as originalmente publicadas em barra de terminais ou em Placa Padrão...), trazendo-a para a moderna técnica do Circuito Impresso (que possibilita uma maior miniaturização e evita o grande número de fios "pendurados" entre as ligações...). Aqui está, pois, o nosso "curso" de PROJETO DE CIRCUITO IMPRESSO, tão fácil e prático quanto o do Vol. 10, porém tratando diretamente da "criação" do *lay-out!* Acompanhem com atenção, que valerá a pena! Por motivos técnicos e de espaço, o presente artigo será desmembrado (terá "continuação"...) mas, acreditamos, esse é apenas um pequeno inconveniente, amplamente compensado pelo valor das informações aqui veiculadas... Aproveitamos para agradecer ao Prof. Y. Kanaymama pelos importantes subsídios fornecidos à elaboração da presente série...

• • •

NOTA – Não percam, no próximo número de DCE, a continuação dessa série – COMO PROJETAR E DESENHAR O SEU PRÓPRIO CIRCUITO IMPRESSO – abordando mais "truques" importantes, falando sobre os "jumpers", mostrando a montagem prática do PISCA-PISCA que serviu de base para esta "primeira lição", apresentando o grande número de variações possíveis no *lay-out* de um mesmo esquema, e terminando por mais uma experiência prática, "transcrevendo" para Circuito Impresso um dos projetos de maior sucesso entre os hobbystas já publicado em DCE originalmente na técnica "barra de terminais"...

• • •

CONSULTE NOSSOS PREÇOS

D-D-BLOK

BLOQUEADOR ELETRÔNICO QUE EVITA, AUTOMATICAMENTE, QUE PESSOAS NÃO AUTORIZADAS FAÇAM LIGAÇÕES *DDD* OU *DDI* ATRAVÉS DO SEU APARELHO TELEFÔNICO... IDEAL PARA LOJAS, FIRMAS, ETC., LOCAIS DE DIFÍCIL CONTROLE SOBRE AS LIGAÇÕES REALIZADAS...

Nota da Redação: – *O projeto e circuito do D-D-BLOK é publicado em caráter de* informação *e* experimentação, *ficando a sua construção e utlização por conta e risco do leitor, uma vez que as Companhias Telefônicas* não permitem *a ligação de* qualquer *dispositivo às linhas, sem que o mesmo seja por elas homologado e autorizado... Também avisamos que o circuito do D-D-CLOK apenas funcionará com telefones ligados a centrais do tipo* Crossbar *(linhas de telefone codificadas com* sete *algarismos) existentes apenas nas cidades relativamente grandes...*

Provavelmente a maior preocupação do usuário (assinante) de telefones no nosso país é, devido aos constantes aumentos na tarifa, o "tamanho" (em cruzeiros...) da conta no fim do mês... Como vivemos todos em épocas de "apertar os cintos" (aliás tem gente aí já com o cinto *tão* apertado que a fivela já está encostada nela mesma...), a solução é evitar-se ao máximo as situações que impliquem em tarifas altas: não efetuar ligações interurbanas no período diurno e durante os dias de semana, não prolongar as ligações normais por tempos superiores a 4 minutos (já que, a cada 4 minutos de "patati-patatá" os contadores automáticos da Telefônica consideram *mais* uma ligação ou "impulso"...), etc. DCE já publicou um interessante e útil projeto destinado a ajudar o usuário de telefone a economizar seu "rico tutuzinho": o TEMPO-FONE (Vol. 9), um temporizador simples destinado a advertir

o "falador" (ou mais provavelmente *a faladora*...) assim que os primeiros 4 minutos de ligação tenham decorrido... O projeto que agora trazemos destina-se a evitar que, na ausência do *dono* do telefone, pessoas estranhas aproveitem para realizar as onerosas ligações tipo DDD (Discagem Direta à Distância) ou DDI (Discagem Direta Internacional).

O circuito, que deve ser instalado em local "escondido", de conhecimento apenas das pessoas autorizadas, é muito simples, usa poucos componentes, facilmente encontráveis e de preço razoável. A instalação também é facílima e o controle de "bloqueia – não bloqueia" é feito através de uma única chave H-H comum... Mais uma característica importante – principalmente se considerarmos que o dispositivo é destinado a "economizar " – o circuito do D-D-BLOK não precisa de alimentação de qualquer tipo (pilhas, fonte, etc.), sendo energizado pela própria tensão e corrente presentes na linha telefônica...

LISTA DE PEÇAS

- Dois SCRs TIC46 ou equivalente (com o circuito requer SCR de potência relativamente baixa ou moderada, também podem ser usados o TIC47 ou TIC48).
- Dois diodos 1N148 ou equivalente (também pode ser usado o 1N914).
- Dois resistores de 5K6Ω x 1/4 de watt.

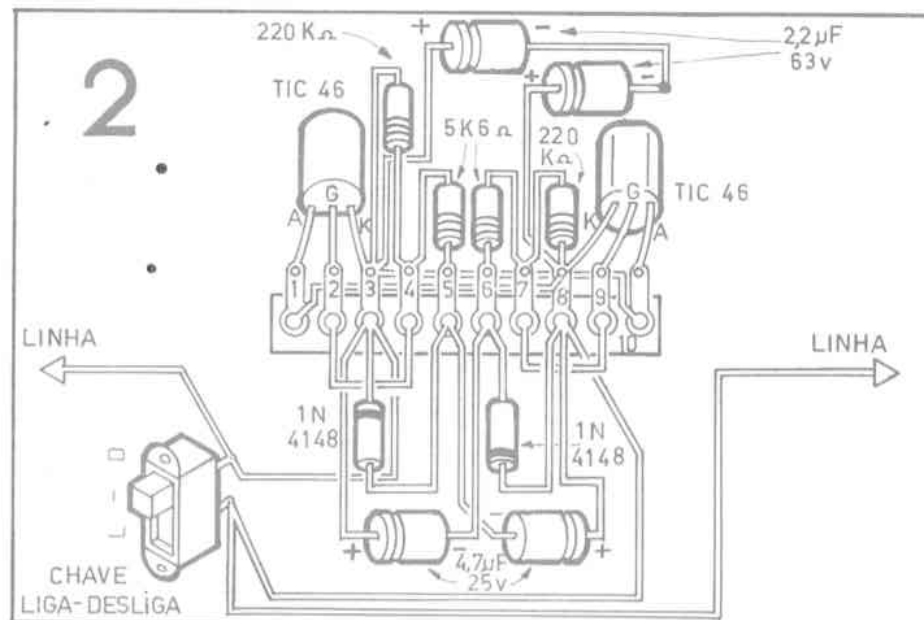
- Dois resistores de 220KΩ x 1/4 de watt.
- Dois capacitores eletrolíticos de 2,2μF x 63 volts.
- Dois capacitores eletrolíticos de 4,7μF x 25 volts.
- Um pedaço de barra de terminais soldados, com 10 segmentos.
- Um interruptor comum (chave H-H ou "gangorra", mini) – Ver texto.
- Uma caixa para abrigar a montagem (como a "circuitagem" ocupa muito pouco espaço, não existindo nenhum "trambolho" para ser acondicionado, como pilhas, etc., uma caixa plástica ou metálica de dimensões bem pequenas poderá ser usada...).

MATERIAIS DIVERSOS

- Fio e solda para as ligações.
- Parafusos e porcas para a fixação da barra de terminais, chave H-H, etc.

• • •

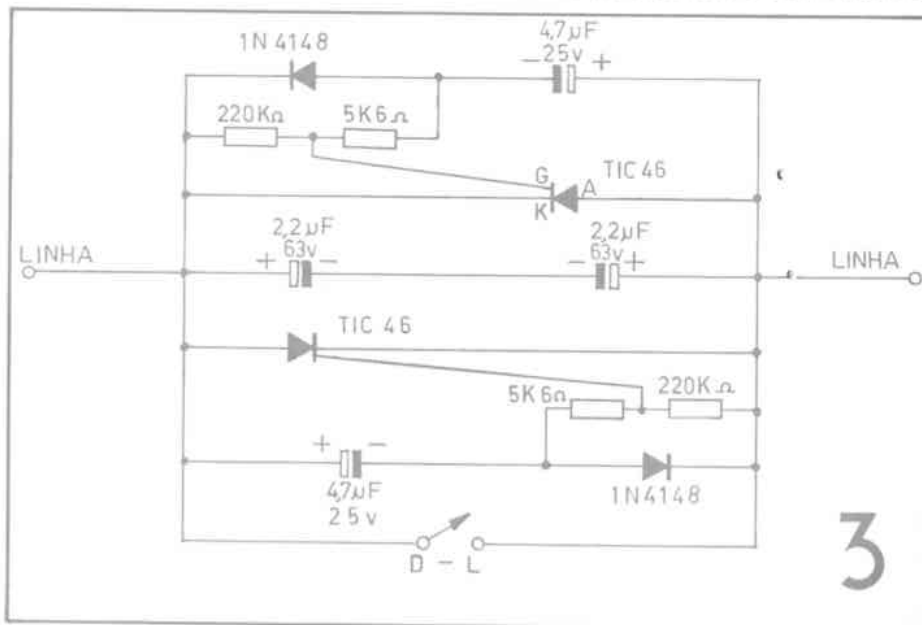
MONTAGEM

Na ilustração 1 aparecem os componentes "polarizados" da montagem (que têm posição certa para serem ligados ao circuito.), todos mostrados em suas aparências, identicação de pinos e terminais e símbolos esquemáticos. Notar que SCR utilizado

no circuito (por ser de baixa potência.) não se parece com os Retificadores Controlados de Silício freqüentemente utilizados nas montagens de DCE. O TIC46 é encapsulado de forma muito semelhante à de um transístor comum. Também no desenho estão o diodo e o capacitor eletrolítico.

A montagem propriamente é vista no "chapeado" (desenho 2). Depois de consultado o desenho 1, a primeira providência é marcar-se os números de 1 a 10 junto aos segmentos da barra de terminais. Esses números funcionarão como um *código de identificação* para os diversos pontos, evitando erros e facilitando as ligações. Atenção à posição dos SCRs, diodos e capacitores eletrolíticos. Em montagens desse tipo, é aconselhável isolar com "espagueti" plástico todas as sobras de terminais de componentes, para prevenir "curtos" danosos ao circuito...

Como a maioria dos componentes é um tanto sensível ao calor (SCRs, diodos e

1N4148 — 4,7µF 25v — 220KΩ — 5K6Ω — G — A — K — TIC 46 — LINHA — 2,2µF 63v — 2,2µF 63v — LINHA — TIC 46 — 5K6Ω — 220KΩ — 4,7µF 25v — 1N4148 — D – L

3

eletrolíticos...), efetue as soldagens com ferro leve (30 watts, no máximo...), evitando demorar-se muito em cada ponto. Se uma solda não dá certo na primeira vez (a ligação só estará boa quando a superfície do ponto de solda apresentar-se lisa e brilhante...), espere a ligação arrefecer (um toque com o dedo molhado em saliva, ajuda...) e tente novamente.

Confira tudo ao final e instale o conjunto numa pequena caixa de sua escolha. Verificar pela ilustração de abertura que o *único* controle externo é o realizado pela chave H-H (ou "gangorra") que deve ser instalado na parte frontal da caixa. Dois furos também devem ser feitos em laterais opostas da caixa, para a passagem dos fios de interconexão com a linha telefônica. Esses furos, para boa aparência e maior segurança, podem ser guarnecidos com "passantes" de borracha...

INSTALANDO E BLOQUEANDO

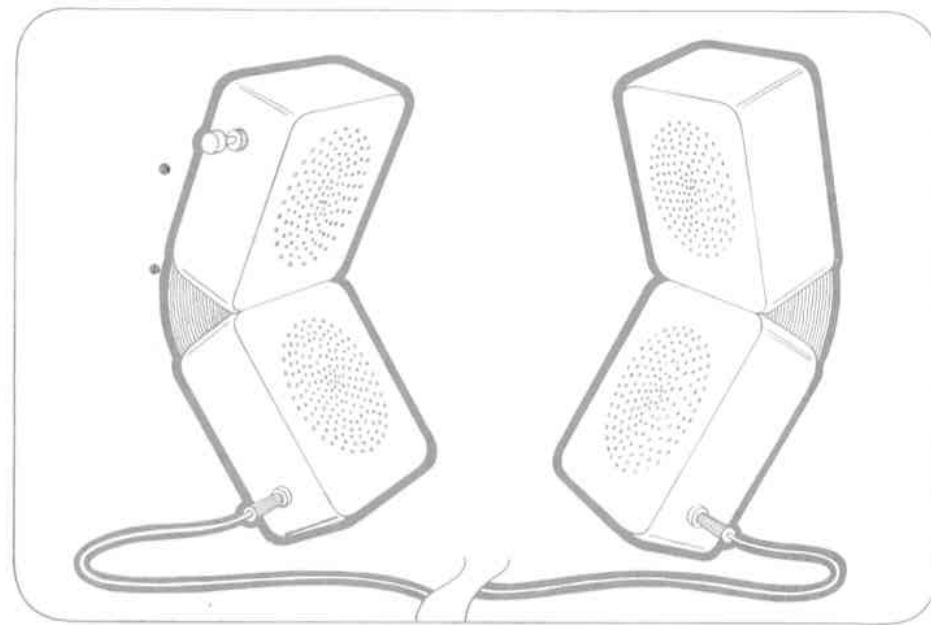
A instalação do D-D-BLOK é muito fácil: deve ser colocado *em série* com um dos dois fios da linha ligados ao aparelho telefônico... Explicando, o cabo do telefone, embora às vezes apresente *três* fios, tem apenas *dois* deles fazendo ligação real com a linha... Um (qualquer deles) desses dois fios da linha, deve ser interrompido, intercalando-se o circuito do D-D-BLOK nessa interrupção. É importante notar que os fios que saem do D-D-BLOK *não têm polaridade*, podendo ser ligados à linha telefônica em "qualquer direção", pois o circuito funciona em "mão dupla"...

A chave H-H (ligada em "by-pass") serve para autorizar ou não as ligações tipo DDD ou DDI. Quando o interruptor está na posição "ligado", o circuito do D-D-BLOK fica completamente fora de ação (tornando as ligações DDD e DDI *possíveis*...). Já com a chave "desligada", o circuito passa a atuar, bloqueando todas as ligações DDD e DDI assim que o *primeiro* algarismo é discado...

Quando alguém tenta efetuar esse tipo de ligação com o circuito operando, a "linha cai" a cada tentativa, por mais que a pessoa insista...

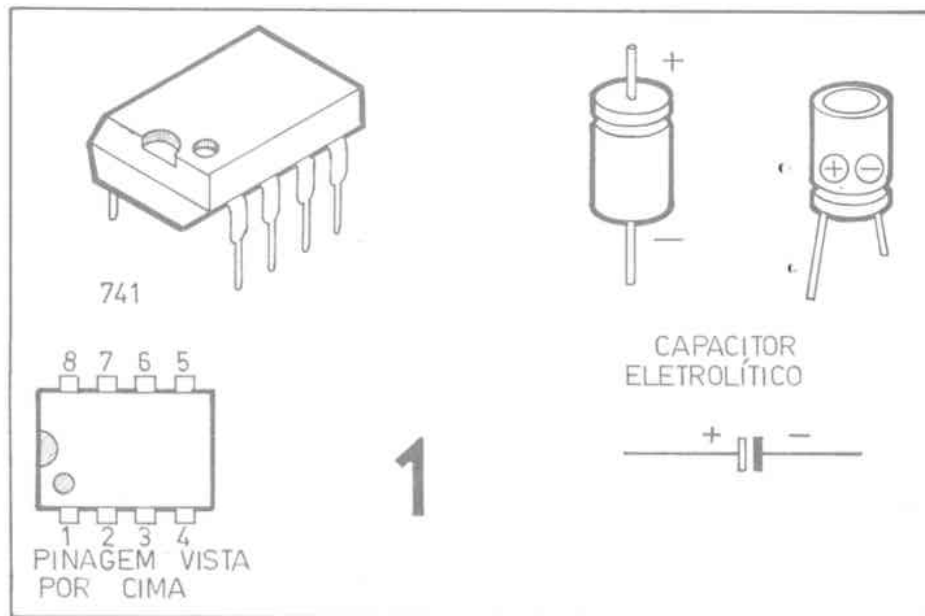
• • •

O diagrama esquemático do D-D-BLOK aparece no desenho 3. Observar a perfeita "simetria" do circuito, eletricamente necessária para que o mesmo possa funcionar em "mão dupla", independente da "posição" em que seja ligado à linha telefônica. Aliás, essa "simetria" se reflete no próprio aspecto físico da montagem (desenho 2), facilitando muito a disposição dos componentes em relação aos terminais da barra.

Uma última sugestão: se o hobbysta for do tipo cuidadoso e caprichoso (além de *rigorosamente* "unha de fome"...) poderá substituir a chave H-H ou "gangorra" utilizando no "liga-desliga" por um interruptor *com chave* (também encontrável nos bons fornecedores de material eletro-eletrônico...). Trata-se de uma chave comum, mas que funciona nos mesmos princípios do comando de ignição de um veículo: o interruptor só pode ser eletricamente ligado e desligado através do uso de uma chave (naturalmente só possuída pelo proprietário...) em tudo semelhante à de uma fechadura normal... Com esse tipo de interruptor, a segurança é ainda maior pois, mesmo que algum curioso acabe descobrindo a localização escondida do D-D-BLOK, não conseguirá desacioná-lo, por não possuir a chave...

MINI-FONE

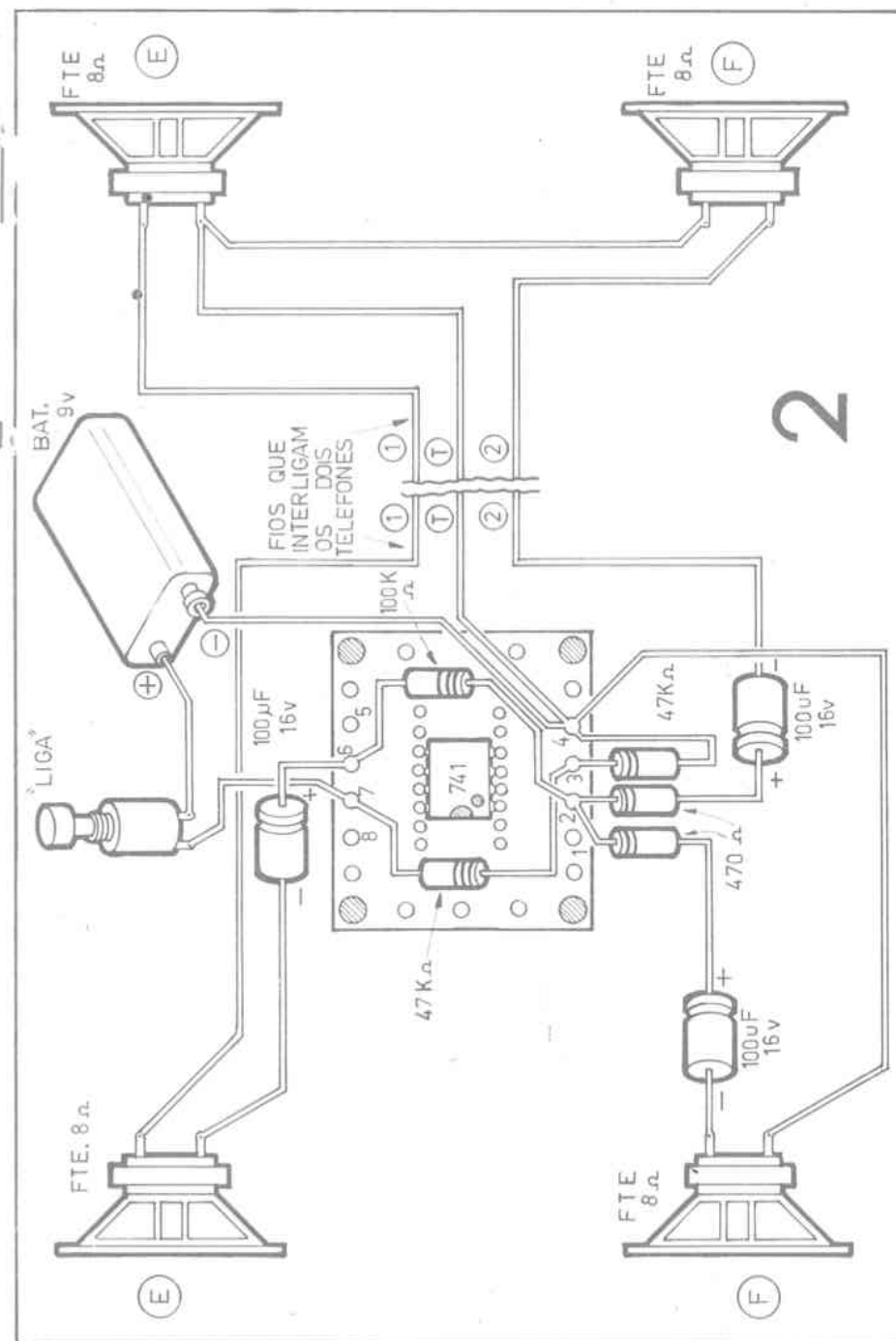
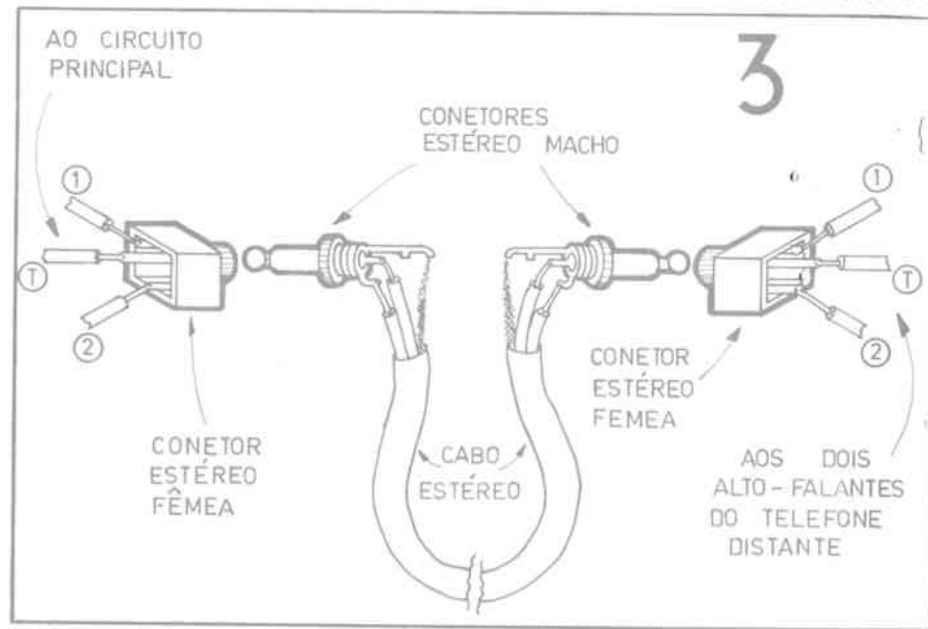
TELEFONE DE BRINQUEDO, DE BAIXO CUSTO E FÁCIL DE CONSTRUIR! A MENINADA VAI SE DIVERTIR MUITO COM ESSE "SISTEMA DE COMUNICAÇÕES" ELETRÔNICO! UM BELO PRESENTE PARA SUA "TURMINHA" MAIS NOVA (OU PARA VOCÊ MESMO...).

Os principiantes apreciam muito as montagens de "sistemas de comunicação", com ou sem fio, qualquer dispositivo eletrônico que possibilite a conversação à uma certa distância (um dos projetos de maior sucesso entre os hobbystas, até agora publicado em DCE, foi o do INTERCOMUNICADOR – Vol. 1). Freqüentemente temos recebido pedidos (principalmente dos leitores da faixa de idade "ainda sem barba"...) para a publicação de um projeto de telefone de brinquedo com bom desempenho, porém de custo e complexidade não muito elevados, a fim de possibilitar a realização até para os poucos experientes no ramo...

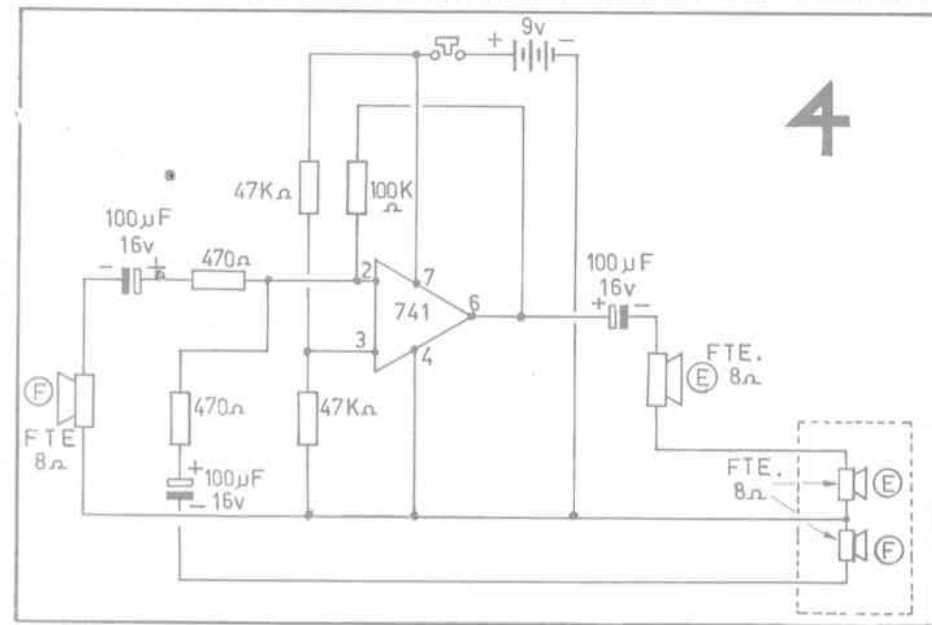
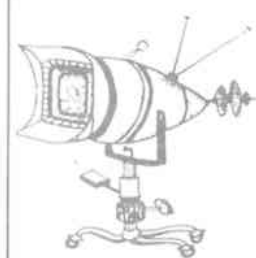
Aqui está, pois, o projeto do MINI-FONE, um telefone de brinquedo que atende a todos os requisitos solicitados! Com um circuito baseado em um só Circuito Integrado de uso corrente (muito fácil de ser encontrado em qualquer varejista de materiais eletrônicos...), "apoiado" por alguns resistores e capacitores (além de pequenos alto-falantes, que perfazem as funções de "escutar" e "falar"...), o hobbysta poderá

construir, sem qualquer dificuldade, um interessante brinquedo, com funcionamento muito semelhante ao de um telefone "de verdade"... O circuito foi "enxugado" ao máximo, de maneira que a montagem requeira poucas ligações e que não haja a necessidade de muita "cabagem" entre as duas unidades. Também a solução encontrada para o *container* (caixas para as unidades) segue a nossa norma de simplicidade, facilidade a baixo preço, não requerendo materiais especiais, nem grandes habilidades para a sua construção...

• • •

LISTA DE PEÇAS

- Um Circuito Integrado 741 (os prefixos uA, NE, LM, etc. podem aparecer junto ao código básico, dependendo do fabricante, tratando-se porém de equivalentes...).
- Dois resistores de 470Ω x 1/4 de watt.
- Dois resistores de 47KΩ x 1/4 de watt.
- Um resistor de 100KΩ x 1/4 de watt.
- Três capacitores eletrolíticos de 100μF x 16 volts.
- Quatro alto-falantes mini com impedância de 8Ω.
- Um Interruptor de Pressão ("Push-Bottom"), tipo *Normalmente Aberto.*
- Uma bateria de 9 volts (ou 6 pilhas pequenas de 1,5 volts cada), com o respectivo "clip" de ligação.

MONTAGEM

Vamos começar a "história" pelo preparo das caixas, que não é difícil se o hobbysta basear-se pela ilustração de abertura. Notar que as quatro saboneteiras plásticas devem ser unidas, duas a duas, através de um pequeno calço (que pode ser feito de madeira, borracha, etc.) em perfil *triangular*, de maneira que as duas saboneteiras que formam cada unidade apresentem um certo ângulo entre si. A fixação pode ser feita com a cola de *epoxy*. Em cada uma das saboneteiras deve ser feito um círculo de furinhos para a saída (ou entrada...) de som dos alto-falantes. A fixação dos alto-falantes (pelo lado de dentro das caixas, é claro...) também pode ser feita com o adesivo de *epoxy*. Em *uma* das saboneteiras de cada uma das unidades, deve ser feita a furação e colocação dos conetores universais "fêmea" estéreo (para a futura conexão da "cabagem" que interliga as duas unidades...). Além disso, em uma das unidades, deve ser instalado também o "push-bottom" (que funcionará como "liga-desliga" para *todo* o conjunto. Essa unidade que apresenta o "push-bottom" acondicionará toda a circuitagem e as pilhas ou bateria. Na outra unidade (a vista no lado direito da ilustração de abertura) ficarão apenas dois dos alto-falantes...

Começando a olhar a parte puramente eletrônica do projeto, o desenho 1 mostra os únicos componentes que apresentam posição certa para serem ligados – o Integrado e os capacitores eletrolíticos. O Integrado é um componente de 8 pinos (um pouco menor, portanto, que os de 14 ou 16 pinos, mais freqüentemente usados nas nossas montagens), cuja contagem deve ser feita olhando-se a peça por cima, e em sentido *anti-horário*, a partir da extremidade que contém uma marca. Os eletrolíticos podem ser encontrados nos dois "modelos" mais comuns, vistos no desenho, com a respectiva indicação da polaridade dos seus terminais. O símbolo esquemático dos capacitores eletrolíticos também aparece na ilustração... É *muito* importante (principalmente para os que estão começando agora a "brincar" com Eletrônica...) decorar-se bem a relação entre os símbolos e as aparências reais dos componentes, o que habilitará o hobbysta, em pouco tempo, a "seguir" diretamente um esquema, quando das suas montagens...

As ligações dos componentes à placa que serve de base ao circuito estão no desenho 2 ("chapeado" da montagem). A primeira providência é inserir-se o Integrado na placa de Circuito Impresso (vista na ilustração pelo seu lado *não cobreado*). Notar a posição *absolutamente central*, ocupada pelo 741 em relação aos furinhos da placa

- Uma placa padrão de Circuito Impresso, do tipo destinado à inserção de apenas um Circuito Integrado.
- Dois conjuntos "macho-fêmea" de conetores universais *estéreo*.
- Cabo "shieldado" estéreo, no comprimento suficiente para interligar as duas unidades do MINI-FONE (entre 10 e 20 metros).
- *Caixas*: o protótipo foi acondicionado em quatro saboneteiras plásticas comuns – unidas duas a duas – como será explicado mais adiante, o que não impede que o hobbysta dê acabamento final à montagem de acordo com as suas preferências ou facilidades...

MATERIAIS DIVERSOS

- Fio e solda para as ligações.
- Parafusos e porcas para a fixação da placa de Circuito Impresso, braçadeira de fixação das pilhas ou bateria, etc.
- Cola de *epoxy* para a fixação dos alto-falantes.

padrão... Os números de 1 a 8 marcados junto a alguns dos furos junto às bordas superior e inferior da placa, referem-se diretamente à pinagem do Integrado e podem ser marcados a lápis pelo hobbysta, para facilitar a montagem...

A ligação dos capacitores eletrolíticos também exige atenção. Se tiver alguma dúvida sobre a polaridade dos terminais, volte a consultar o desenho 1.

Tanto a placa de Circuito Impresso, como seus componentes anexos, bateria (ou pilhas...) "push-bottom" e alto-falantes (E) e (F) vistos na parte esquerda do desenho 2, ficarão abrigados dentro das duas saboneteiras unidas que formam a "unidade mestre" do MINI-FONE. Dentro da "unidade remota", apenas ficam os dois alto-falantes vistos na direita do desenho 2...

A ligação entre as duas unidades do MINI-FONE deve ser feita com o cabo "shieldado" estéreo (requerido na LISTA DE PEÇAS). Verificar que, no desenho 2, os três fios que vão do circuito propriamente até os dois falantes da direita, estão codificados com (1), (T) e (2). O desenho 3 mostra como esses fios devem ser ligados aos dois conetores "fêmea" estéreo (que fazem parte integrante das duas unidades do MINI-FONE) e também como o cabo estéreo deve ser ligado aos conetores "macho"... O tipo de ligação mostrado no desenho 3 pode ser ignorado, se o hobbysta – por medida de economia preferir *não* adquirir os conjuntos de conetores "macho-fêmea"... Para tanto, basta que as duas unidades sejam interligadas de acordo com o mostrado no desenho 2. O único inconveniente será o fato das duas unidades estarem *permanentemente* interligadas, *sem* a possibilidade de ser desligado o cabo que as une...

TELEFONANDO

Tudo montado, ligado e instalado, vamos à nossa primeira "comunicação telefônica".. As duas unidades do MINI-FONE, devem ser interligadas através do cabo "shieldado" (munido de conetores "macho" em cada uma das extremidades...). Se cada um dos conjuntos foi dimensionado de acordo com a sugestão apresentada na ilustração de abertura, será confortável segurar a unidade de maneira que o alto-falante *de cima*, destinado a "escutar" (codificado como (E) nos desenhos...) fique próximo ao ouvido do operador, enquanto que os alto-falantes de "falar" (marcados com (F) nos desenhos...) se posicionem em frente às bocas dos operadores... O comando "liga-desliga" fica por conta de apenas um dos comunicantes (aquele que detem a unidade com o "push-bottom"...). Ao ser apertado o botão, todo o conjunto entra em operação, podendo estabelecer-se a comunicação bilateral, em idênticas condições às conseguidas por duas pessoas que se falam por telefone comum...

A intensidade do som ouvido não é alta, porém, devido à forma de se usar o MINI-FONE, será suficiente para uma comunicação confortável (é bom lembrar que, também ao usar-se um telefone comum, se o ruído ambiente for muito elevado, a dificuldade de comunicação será grande...)

O MINI-FONE não é dotado de um sinal de chamada (isso acarretaria o uso de *mais* fios interligando as unidades, complicando muito a "cabagem"...). Entretanto, como se trata, basicamente, de um *brinquedo*, essa deficiência deverá ser amplamente compensada pelo desempenho do circuito...

Na figura 4 está o diagrama esquemático do MINI-FONE. Se, porventura, for possível ao hobbysta encontrar alto-falantes mini com impedância *mais alta* do que os 8Ω sugeridas na LISTA DE PEÇAS (não conhecemos falantes com impedância alta, no mercado brasileiro, no tamanho *mini* – 2 ou 2,5 polegadas...), o rendimento sonoro será melhorado. Outra possibilidade (essa porém demandando uns bons "cruzeiros" à mais...) é a de dotar *todos* os quatro alto-falantes do circuito de pequenos *transformadores de saída* (do tipo usado em rádios transistorizados portáteis...), de maneira que os *secundários* desses transformadores sejam ligados aos terminais dos alto-falantes e que os *primários* sejam conetados ao circuito (como se fossem os terminais dos alto-falantes...). Também se for desejado um *controle de volume* (ou pelo menos um *ajuste* de ganho...) para o circuito, o resistor de 100KΩ poderá ser substituído por um potenciômetro ou *trim-pot* com valor entre 47KΩ e 470KΩ.

Finalmente, é bom lembrar que, assim como nos telefones comuns, o MINI-FONE faz com que ambas as pessoas que estão se comunicando escutem *tanto a que está do outro lado da linha quanto a si própria*, através dos respectivos "audi-fones" (o que não constitui inconveniente na comunicação...).

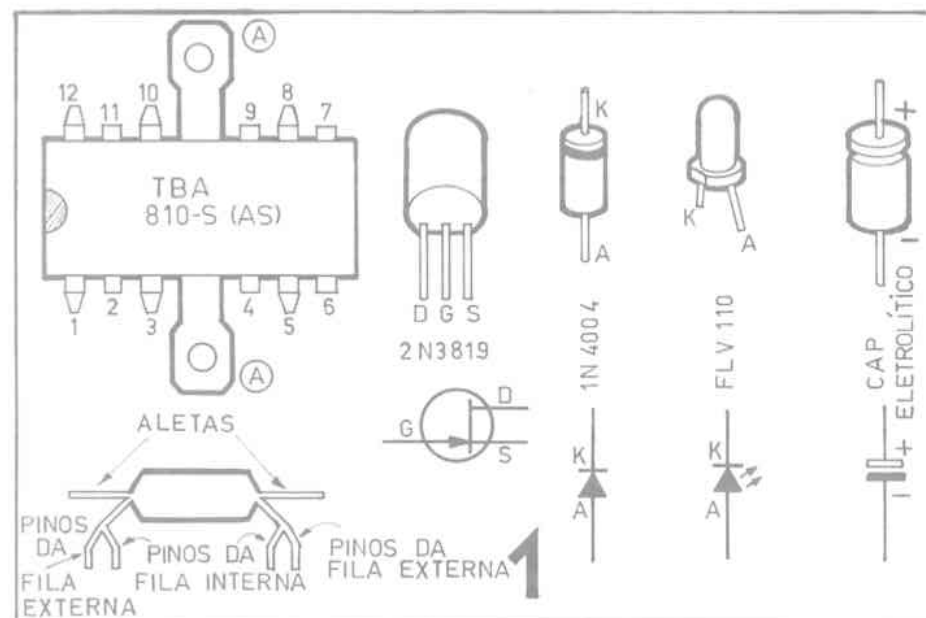
UMA CAIXA AMPLIFICADA, COMPACTA E POTENTE! 7 WATTS DE ÁUDIO, COM ENTRADA *UNIVERSAL*! ALIMENTADA DIRETAMENTE PELA REDE, E POSSUINDO CONTROLES DE VOLUME E TONALIDADE (GRAVES/AGUDOS)... PODE SER USADA COM INSTRUMENTOS MUSICAIS, OU PARA AMPLIFICAR O SOM DE PEQUENOS RÁDIOS E GRAVADORES...

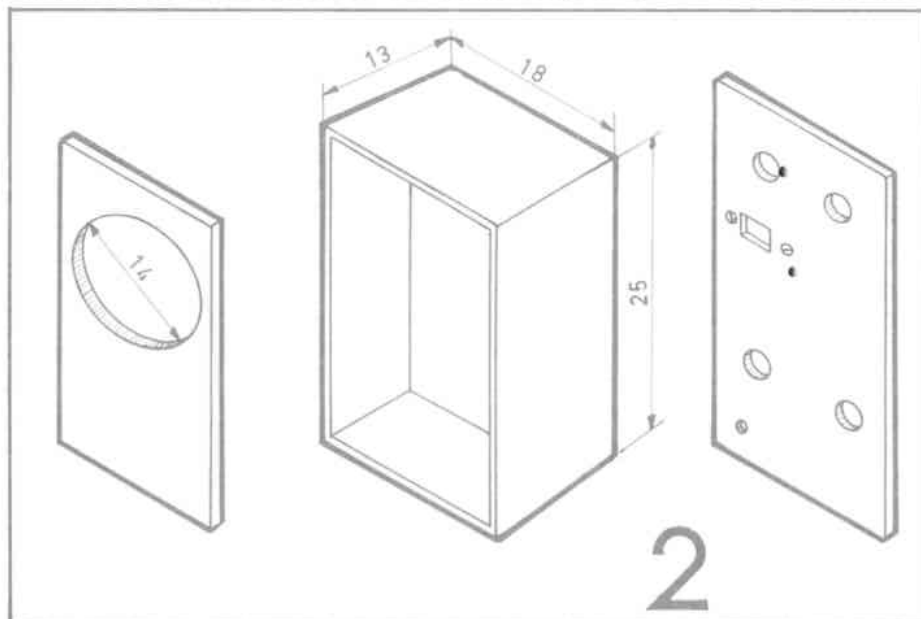
Finalmente, uma montagem insistentemente solicitada pelos hobbystas: o projeto de uma caixa amplificada, completo, incluindo sugestões para a elaboração da própria caixa acústica e para a construção e instalação efetiva da parte Eletrônica. Vamos às características, que são os pontos que mais interessam ao leitor e que determinam, em última instância, se uma montagem *vale ou não a pena* ser realizada:

- Circuito amplificador apresentando potência máxima de saída de 7 watts (num alto-falante de 4Ω – 6 polegadas – 10 watts), quando plenamente excitado.
- Entrada "universal", ou seja: podem ser conetadas fontes de sinal de alta ou baixa impedância, alto ou baixo nível.
- Controles externos: Interruptor geral, luz "piloto" indicadora de *ligado* (LED), controles individuais de *volume* e *tonalidade* (graves/agudos conjugados) e cabo direto para alimentação pela rede.

- Possibilidade de alimentação com pilhas (a partir de pequenas e simples modificações no circuito).
- Possibilidade de uso do circuito amplificador básico com caixas acústicas maiores (aumentando o rendimento sonoro do conjunto).

O projeto, que denominamos AMPLI-BOX, poderá ser usado no "reforço" de rádios portáteis, gravadores, toca discos, etc. Também pode ser usado como amplificador para instrumentos musicais (embora a potência não seja do tipo "arrasa quarteirão", é plenamente suficiente para a audição num ambiente doméstico comum). São muitas portanto as aplicações da AMPLI-BOX, até mesmo para os técnicos mais avançados, como excelente *amplificador de bancada*, para testes, etc.

O circuito apresentado é de uma unidade *mono*, porém, sem qualquer dificuldade, *dois* circuitos poderão ser conjugados, a fim de se obter um aplificador estéreo, podendo ser excitado por *tape-decks* ou outra fonte qualquer estéreo...

LISTA DE PEÇAS
(CIRCUITO AMPLIFICADOR)

- Um Circuito Integrado TBA810S (ou TBA810AS).
- Um FET (Transístor de Efeito de Campo) 2N3819 ou equivalente (pode ser usado outro FET, desde que canal N, para aplicações gerais).
- Um resistor de 1Ω x 2 watts.
- Um resistor de 56Ω x 1/4 de watt.

- Um resistor de 10MΩ x 1/4 de watt.
- Um potenciômetro de 10KΩ, linear, com o respectivo "knob".
- Um potenciômetro de 47KΩ, linear, com o respectivo "knob".
- Um capacitor de 1K5pF (lê-se "um ká cinco picofarads"..):
- Um capacitor de .047μF.
- Três capacitores de .1μF.
- Um capacitor eletrolítico de 100μF x 25 volts.
- Um capacitor de 470μF x 6 volts.
- Um capacitor de 470μF x 25 volts.
- Um alto-falante com impedância de 4Ω, diâmetro de 6 polegadas e potência mínima de 10 watts.
- Um conetor universal fêmea (ou conetor RCA) para a *entrada* da AMPLI-BOX.
- Uma placa de Circuito Impresso com *lay-out* específico para a montagem.

(FONTE DE ALIMENTAÇÃO)

- Dois diodos 1N4004 ou equivalente (características mínimas: 1.000 volts x 1 ampère).
- Um LED (Diodo Emissor de Luz) FLV110 ou equivalente (qualquer outro LED vermelho, de baixo custo, poderá ser utilizado).
- Um resistor de 1KΩ x 1/4 de watt.
- Um capacitor eletrolítico de 2.200μF x 16 volts.

- Um transformador de alimentação com primário para 110 ou 220 volts (dependendo da tensão da rede que alimenta a sua residência) e secundário para 12-0-12 volts x 500 miliampéres.
- Um interruptor simples (chave H-H ou "gangorra").
- Um "rabicho" (cabo de força com tomada "macho' numa das pontas.
- Um pedaço de barra de terminais soldados, com 4 segmentos.

(CAIXA)

- Para o corpo da caixa, serão necessários: dois pedaços de madeira (compensado, aglomerado, etc.) medindo 13 x 18 cm., mais dois pedaços com 13 x 25 cm.
- A parte frontal (na qual deverá ser recortado um círculo com 14cm. de diâmetro para o alto-falante...), também em compensado ou aglomerado, deverá medir 18 x 25 cm. (descontando-se dessas medidas, a espessura das "paredes" da caixa – que dependerá da madeira utilizada no seu corpo – para um perfeito encaixe.).
- A traseira poderá ser feita em fibra, duratex, etc., também nas medidas 18 x 25 cm. (descontadas as medidas das "paredes"...).
- Um pedaço de "tela ortofônica" medindo cerca de 28 x 35 cm., para cobertura do painel frontal.

MATERIAIS DIVERSOS

- Fio e solda para as ligações.
- Parafusos e porcas para a fixação da barra de terminais, da placa de circuito impresso, da chave interruptora, alto-falante, etc.
- Cola e pregos pequenos para a confecção da caixa.
- Dois pedaços de folha de alumínio, medindo cerca de 1,5 x 5 cm. que serão usados como dissipadores de calor para o Circuito Integrado.
- Verniz ou cera para acabamento externo da caixa, se desejado.

• • •

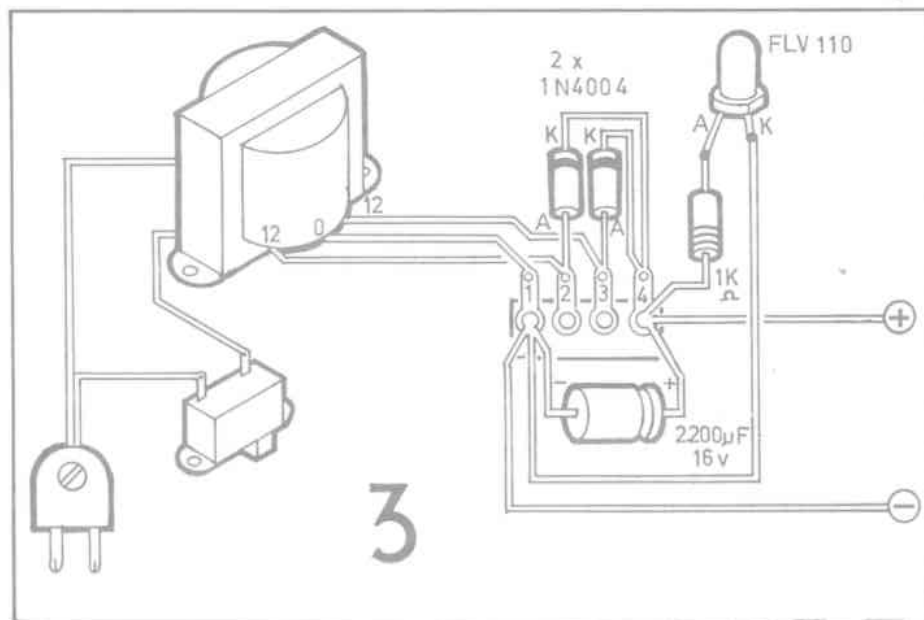
MONTAGEM

Embora o circuito seja muito simples (principalmente se considerarmos o seu alto desempenho), usa alguns componentes um pouco "incomuns" para o hobbysta que acompanha DCE e que apresentam uma disposição de terminais não muito usual... Assim, é importante uma consulta prévia ao desenho 1, para familizarizar-se bem com esses componentes. Todas as peças mostradas na ilustração têm posição certa para serem ligadas ao circuito. Da esquerda para a direita aparecem: o Circuito Integrado TBA810, com a sua pinagem vista por cima (e também "em corte..."). Notar que, diferentemente dos Integrados com pinagem "dual in line" (feito os

C.MOS freqüentemente utilizados por aqui...), os pinos do TBA apresentam configuração "quad in line", ou seja: existem quatro *linhas* de pinos pois, de cada lado da peça saem "perninhas" alternadamente voltadas "para dentro" e "para fora" (em relação ao "corpo" do componente...). Além disso, em ambas as laterais do componente, ocupando posição bem central, aparecem duas *aletas* metálicas, destinadas à fixação dos dissipadores de calor, marcadas com (A) no desenho...

Logo em seguida aparece o FET (transístor de efeito de campo) que, embora semelhante "externamente" aos transístores comuns (também chamados de *bi-polares*...) apresenta "nomes" diferentes em suas pernas. As letras D, G e S significam, respectivamente, *Dreno* (ou "escoadouro"), *Gate* (ou "porta") e *Source* (ou "fonte").

Ainda no desenho 1, são vistos o diodo, o LED e o capacitor eletrolíticos, com suas identificações de terminais e polaridades, além dos seus símbolos esquemáticos...

Antes de "mergulhar" na parte puramente Eletrônica da montagem, é conveniente deixar a caixa montada. O desenho 2 mostra, em aspectos gerais, a caixa semi-montada, com suas dimensões em centímetros. Notar que, para essa finalidade específica, as medidas *não* são rígidas e, de você pretender construir uma caixa maior (ou utilizar uma caixa já pronta, adquirível no varejo especializado...), poderá fazê-lo, sem problemas. Nada impede também que se utilize um alto-falante de diâmetro *maior* do que o sugerido na LISTA DE PEÇAS (desde que, é claro, a caixa "comporte" tal aumento no diâmetro...), já que, de maneira geral, o rendimento de um alto-falante é *diretamente* proporcional ao tamanho do seu cone e imã, principalmente no que diz respeito à *resposta de graves*.

A razão de se recomendar a fibra ou duratex para a placa traseira da caixa, é a facilidade que tais materiais apresentam para a furação (necessária para a passagem e fixação do interruptor geral, LED "piloto", controles de *volume* e *tonalidade* conetor de *entrada* e cabo de alimentação), que deve seguir, tanto quanto possível, o esquema geral mostrado no desenho. O painel frontal deverá ser recoberto com a tela ortofônica. Todas as partes da caixa deverão apresentar fixação *bem* sólida entre si (com cola e/ou preguinhos), evitando vibrações que poderão introduzir ressonâncias prejudiciais ao som final da AMPLI-BOX.. :

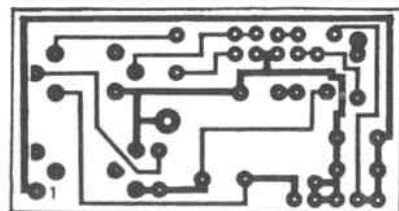
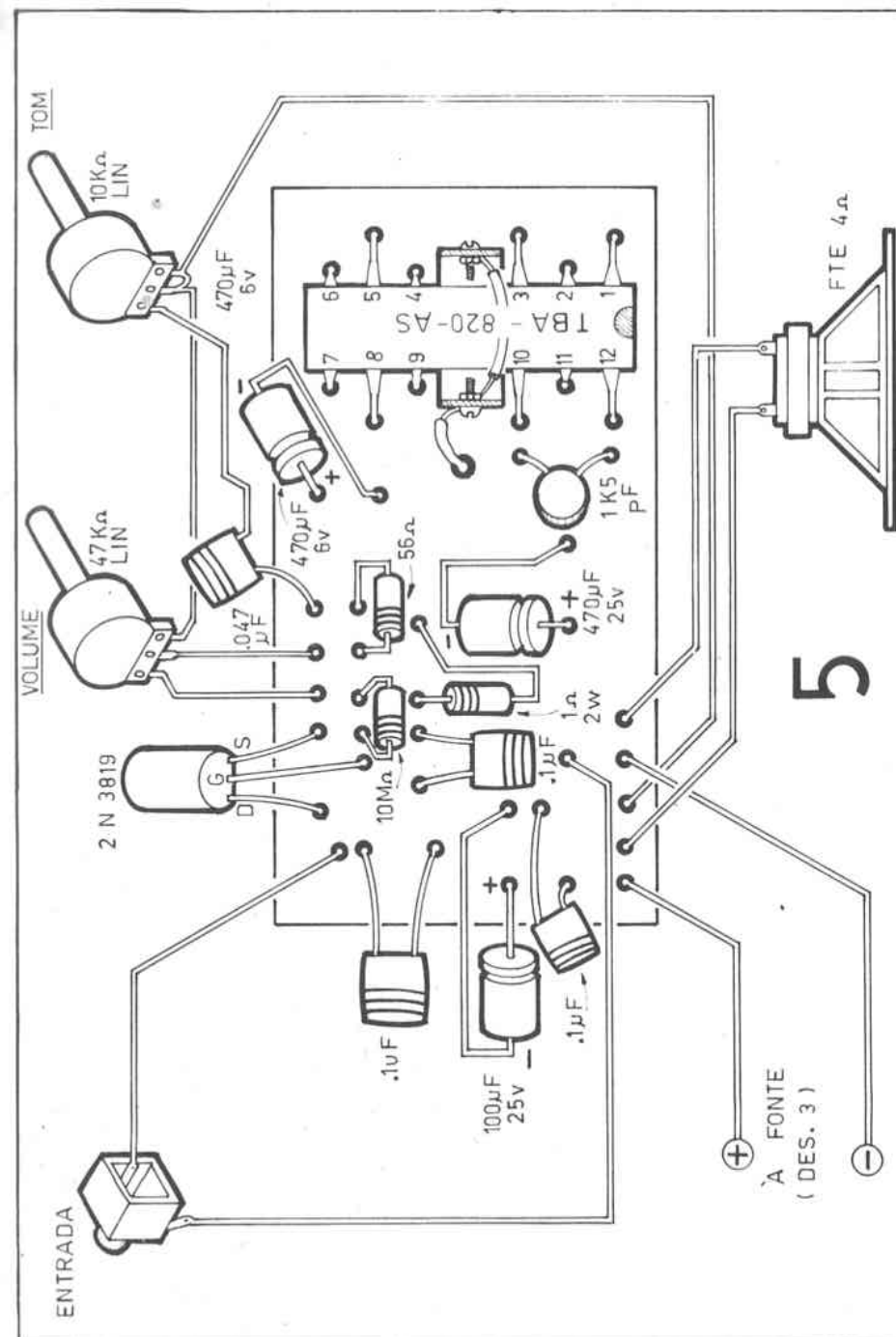
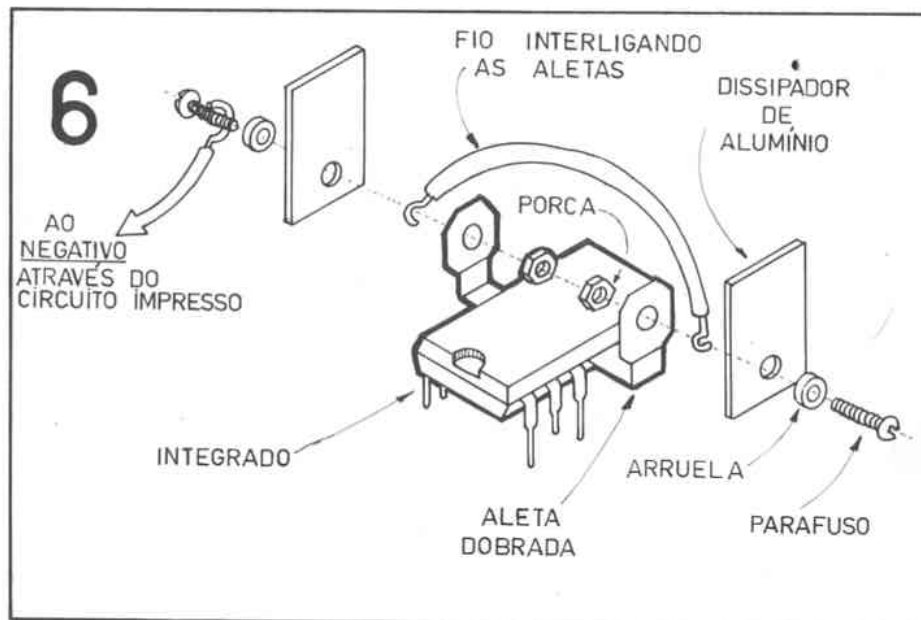
• • •

A técnica adotada para a confecção da parte Eletrônica é "híbrida", ou seja: parte do circuito em barra de terminais e parte em placa de impresso. Essa duplicidade de sistemas não causa inconveniente algum (muito pelo contrário) devido ao fato da caixa ser relativamente grande, havendo espaço para a fixação da circuitagem em seu interior, com bastante folga... O "chapeado" da fonte de alimentação (cujo circuito é totalmente "acomodado" na pequena barra de terminais...) está no desenho 3. Os cuidados que devem ser tomados são os de sempre: marcar os números

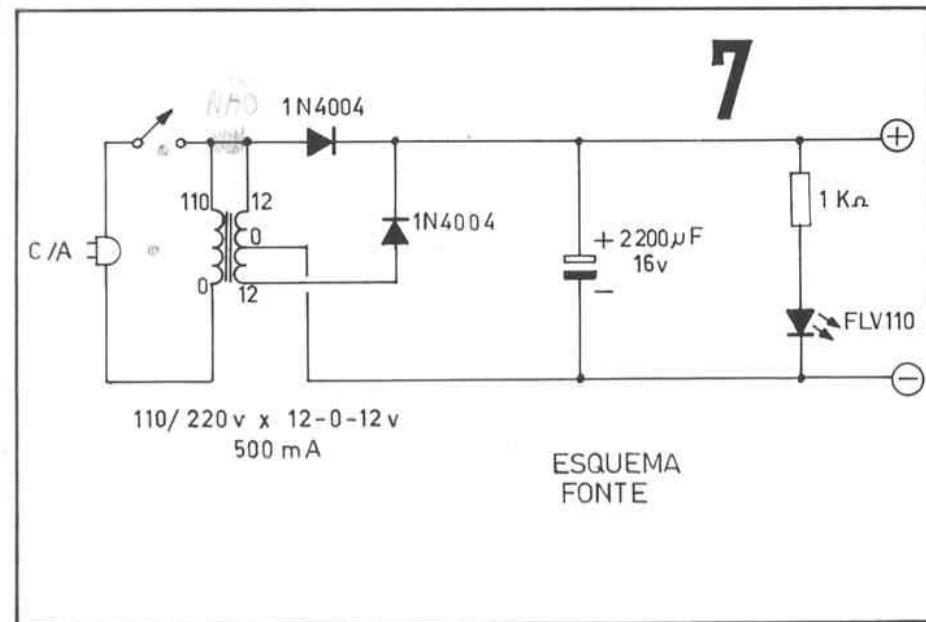
de 1 a 4 junto aos segmentos da barra para facilitar a identificação dos pontos de ligação, observar com atenção a polaridade dos diodos, LED e eletrolítico, bem como a correta identificação dos terminais do transformador (normalmente, os fios que saem do transformador são identificados através de marcações no próprio corpo do componente, ou na caixa que o acondiciona...). Os fios marcados com (+) e (-) deverão ser, preferencialmente, nas cores *vermelha* e *preta*, respectivamente, para evitar confusões. Esses fios serão, posteriormente, interligados com a parte do circuito contida na placa de Circuito Impresso. Tanto o LED "piloto" quanto o interruptor geral, deverão ser instalados nos furos respectivos do painel traseiro da caixa (ver ilustração de abertura). O cabo de alimentação ("rabicho") também deve passar por um furo, junto à parte inferior da placa traseira da caixa, o qual, para bom acabamento, poderá receber um "passante" de borracha. Um nó nesse cabo de alimentação, pelo lado de dentro da caixa, evitará rompimentos no caso de esforço acidental sobre o cabo...). A pequena barra de terminais e o transformador, poderão ser fixos com parafusos, à base da caixa (o peso do transformador, relativamente alto, "compensará" o do alto-falante – fixado mais acima – dando um certo "equilíbrio gravitacional" à caixa...).

• • •

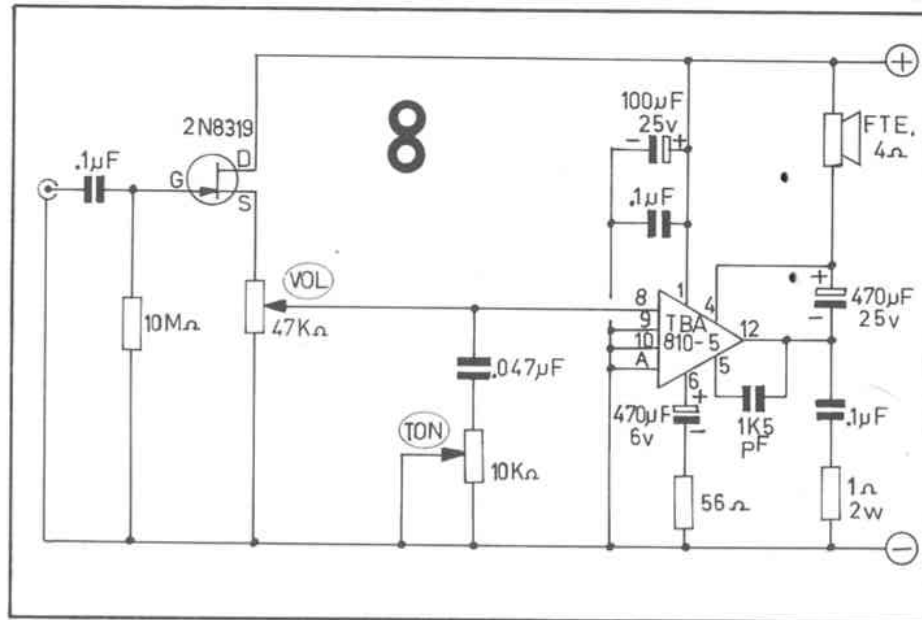
O BRINDE DA CAPA (CIRCUITO IMPRESSO)

Finalmente, chegamos ao "coração" da montagem (parte amplificadora do circuito...). Para "não perder o costume", o hobbysta recebeu, *inteiramente grátis*, com o presente Volume de DCE, uma placa de Circuito Impresso com *lay-out* específico para a montagem da AMPLI-BOX, reproduzida, pelo seu lado *cobreado*, no desenho 4. Aconselha-se retirar a placa da capa da revista com certo cuidado, evitando rasgar-se o papel, para não mutilar o exemplar (valioso para a sua coleção...). Retirada a fita adesiva, passe um pouco de álcool (algodão embebido) sobre a placa,

retirando todos os resíduos de adesivo. Em seguida, efetue a furação nas "ilhas", usando um perfurador manual (aquele que parece um grampeador de papel) ou uma furadeira elétrica com broca fina (1 mm), ou ainda uma furadeira própria para Circuitos Impressos ("mini-drill"). Faça uma limpesa final no lado cobreado, usando palha de aço fina (ou lixa), até que todos os filetes se apresentem brilhantes e livres de toda e qualquer oxidação prejudicial à uma boa soldagem.

Coloque os componentes na placa, seguindo o desenho 5 e efetue as soldagens usando ferro leve (máximo 30 watts) e solda fina, de baixo ponto de fusão. Muita atenção à posição do Integrado, FET e eletrolíticos. Faça a interligação da placa com os componentes "externos", previamente fixos à caixa (conetor de entrada, potenciômetros, alto-falantes e fios da alimentação – vindos da *fonte*...). Tudo conferido, a plaquinha poderá ser presa com parafusos à qualquer parede interna da caixa.

• • •

Os dois pedaços de alumínio (ver LISTA DE PEÇAS – MATERIAIS DIVERSOS) deverão ser fixos com parafusos e porcas às aletas do Integrado, como mostrado no desenho 6. Para tanto as aletas deverão ser dobradas, para que os dissipadores não ocupem espaço sobre a placa de Circuito Impresso. Não esquecer que ambas as aletas devem ser eletricamente ligadas ao "terra" do circuito (linha do *negativo* da alimentação), como mostrado nos desenhos...

AMPLIFICANDO

Conete o "rabicho" à tomada da parede e ligue o interruptor geral da AMPLI-BOX. O LED "piloto" deverá acender, indicando que o circuito está ligado. Através de um cabo munido em suas extremidades dos conetores apropriados, ligue – por exemplo – a saída de um gravador portátil (*mini-cassette*) à entrada da AMPLI-BOX. Acione o gravador, reproduzindo uma fita qualquer e atue sobre os controles de *volume* e *tonalidade* da caixa amplificada, ajustando-os para uma audição confortável. Experimente também ligar à entrada da AMPLI-BOX um pequeno rádio transistorizado, um toca-discos, um microfone, ou o *captador* de um instrumento musical. Devido à grande variação nas características dessas *fontes de sinal* (tanto em impedância quanto em nível...), haverá alguma alteração no *volume sonoro* máximo obtenível no alto-falante, porém, de uma maneira geral, o desempenho será satisfatório na maioria dos casos...

O diagrama esquemático do projeto está desmembrado em duas ilustrações (desenhos 7 e 8), que mostram, numa delas, a fonte de alimentação e, na outra, o circuito amplificador. Quem quiser dotar a AMPLI-BOX de múltiplas entradas, poderá fazer uma adaptação do circuito do FET-MIXER (Vol. 11), ligando a *saída* deste (ver desenho 4, à pág. 48 do Vol. 11) ao pino 8 do TBA810 (mantendo as ligações do controle de tonalidade, exercido pelo capacitor de .047µF e potenciômetro de 10KΩ, entre o pino 8 do TBA810 e a linha do *negativo* da alimentação...

Finalmente, como já foi mencionado, quem quiser transformar a AMPLI-BOX num dispositivo estéreo, deverá construir dois circuitos idênticos ("chapeado" do desenho 5), mas apenas *uma* fonte de alimentação (desenho 3). Para atender às maiores necessidades de corrente, nesse caso, o transformador da fonte deverá ser capaz de fornecer cerca de 1 ampère (no lugar dos 500 miliampères requeridos para a unidade *mono*...).

Eventualmente, para melhor rendimento com fontes de sinal de impedância e nível *muito* baixos, será necessário intercalar-se um pré-amplificador entre essa fonte de sinal e a entrada da AMPLI-BOX. DCE já publicou (no Vol. 5) um circuito desse tipo, que poderá ser adaptado para essa função...

• • •

Entenda a medição de Voltagem e Corrente (Instrumento de bobina móvel.)

FANZERES EXPLICA

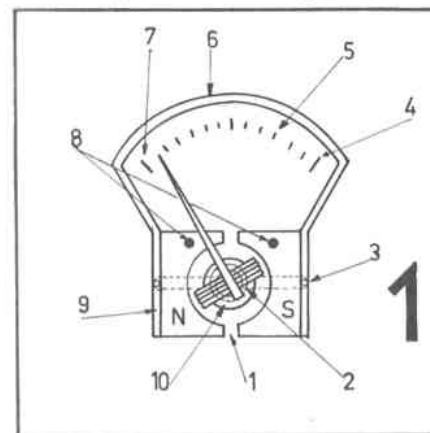
Embora atualmente proliferem os medidores digitais, com *displays* de LEDs ou de cristal líquido (semelhantes aos usados nas calculadoras de bolso...), o chamado *galvanômetro de bobina móvel* ainda é o instrumento mais usado nas medições de corrente e voltagem, tanto nas aplicações profissionais e técnicas, quanto para o uso da bancada do hobbysta de Eletrônica. O Instrumento de bobina móvel é também chamado de galvanômetro de d'Arsonval, em homenagem ao físico francês Jacques Arsène d'Arsonval que, pela primeira vez, no século passado, construiu um instrumento dotado de bobina móvel...

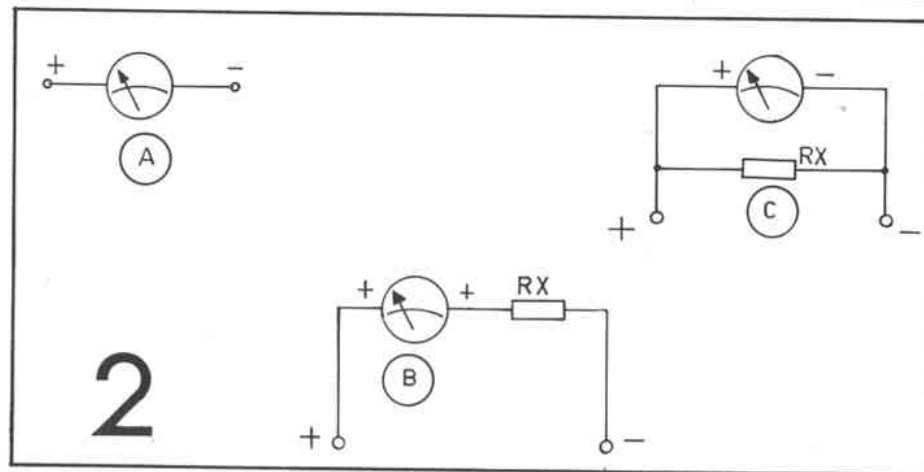
Ao contrário dos instrumentos digitais, que necessitam de circuitos *ativos* (transístores, Integrados, etc.) e alimentação, os instrumentos de bobina móvel realizam a sua indicação ou medição, a partir da energia fornecida pela própria corrente ou voltagem medidas. A construção de um galvanômetro de bobina móvel é mostrada, de forma simplificada, no desenho 1. Suas partes principais são: (1) espaçamento entre os pólos do imã, (2) molas para controlar e "uniformizar" a rotação da bobina móvel, que servem também para efetuar o "retorno mecânico" do ponteiro ao *zero*, além de agirem como *condutoras* da corrente levada à bobina, (3) suporte não metálico (para não ser afetado pelo magnetismo do imã) para o eixo da bobina móvel, (4) posição de deflexão máxima do ponteiro, em função da rotação da bobina, (5) *escala*, calibrada para corrente ou voltagem a serem medidas, (6) superestrutura ou suporte geral das peças que formam o medidor, (7) ponto de repouso do ponteiro (também chamado de *zero*), quando *nenhuma* corrente passa pela bobina, (8) pinos para limitar o movimento do ponteiro. Geralmente esses pinos metálicos também servem para "curto-circuitar" a bobina móvel, evitando que corrente excessiva passe por ela, danificando-a por sobrecarga, (9) imã permanente e (10) peça fixa de metal, destinada a "uniformizar" o campo magnético gerado pelo imã e percorrido pela bobina em seu movimento...

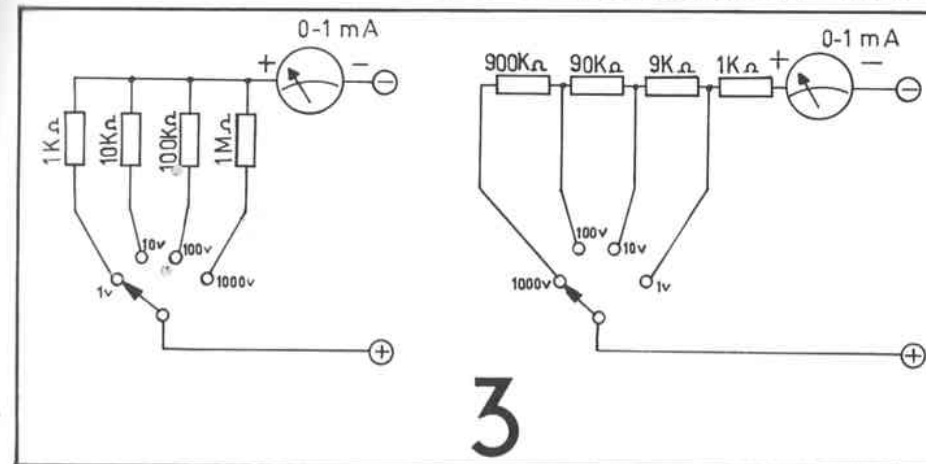
• • •

COMO E PORQUE O PONTEIRO SE MOVE

Assim que uma corrente elétrica contínua percorre a bobina, é originado um cam-

po magnético (reveja o artigo ENTENDA O MAGNETISMO, seção Fanzeres Explica, Vol. 9) que, dependendo da polaridade da *fonte* dessa corrente, pode *somar-se* ou *contrapor-se* ao campo "estático" gerado pelo imã permanente... Essa interação entre os campos magnéticos faz com que a bobina gire (daí o nome de *bobina móvel*...), "levando" consigo o ponteiro preso ao seu eixo. As molas se opõem a esse movimento, fazendo com que o mesmo seja uniforme e linear, e obrigando o ponteiro a *retornar a zero*, assim que a corrente deixe de percorrer a bobina. O deslocamento do ponteiro (gerado pelo movimento rotativo da bobina) é *diretamente proporcional* à corrente que passa pela bobina, assim, a *escala*, nesse tipo de instrumento, é uniforme e *linear*, o que equivale a dizer que "dobrando-se a corrente, dobra-se também o deslocamento do ponteiro"...

MEDINDO VOLTAGEM OU CORRENTE

Para que apresentem boa sensibilidade, os instrumentos normalmente usados nas aplicações de Eletrônica são, quase sempre, *microamperímetros* (deflexão máxima conseguida com correntes de *milionésimos* de ampère...) ou *miliamperímetros* (corrente máxima mensurável na faixa dos *milésimos* de ampère...).

Entretanto, nem sempre queremos medir apenas *corrente* e, às vezes, pretendemos medir correntes sim, porém de magnitudes superiores às "suportadas" pelo instrumento... Como adaptar um microamperímetro ou miliamperímetro para "ler" voltagens ou correntes elevadas? A "façanha" não é difícil, com o auxílio de *resistores* (a respeito desse importante componente, releia ENTENDA A FUNÇÃO DOS RESISTORES – Fanzeres Explica, Vol. 13). A ilustração 2 mostra, em A o símbolo mais costumeiramente adotado para o galvanômetro. Em B nota-se um resistor acoplado a um dos terminais do galvanômetro, chamado de *resistor série*, configuração usada para que o miliamperímetro, por exemplo, meça *voltagem*. Em C o resistor está ligado de maneira diferente, chamada de *paralelo, derivação* (ou *shunt*, em inglês...). Com esse tipo de ligação, aumentamos a capacidade original do instrumento na leitura de correntes, pois conseguimos fazer com que grande parte da corrente seja "derivada" ou desviada pelo resistor, passando pelo galvanômetro apenas uma pequena parte da corrente total, ainda que perfeitamente proporcional...

• • •

CALCULANDO OS RESISTORES *SÉRIE* OU *DERIVAÇÃO*

Para se obter o valor do *resistor série* (necessário para se "transformar" um miliamperímetro num voltímetro...), aplica-se a onipresente Lei de Ohm (ver ENTENDA A LEI DE OHM, Vol. 5), através da fórmula R= E/I, onde *R* é o valor do resistor, em *ohms*, *E* é a voltagem máxima que se pretende ler no instrumento (deflexão total do ponteiro...) e *I* o alcance normal do instrumento, em *ampéres*. Vamos a um exemplo prático: temos um medidor com escala "normal" de 0 a 1 miliampère, e queremos transformá-lo num voltímetro capaz de ler entre 0 e 15 volts. O cálculo fica assim:

$R = E/I$ ou $R = 15/0{,}001$ ou $R = 15000\Omega$ ou $R = 15K\Omega$

Verificamos então que, se colocarmos *em série* com um miliamperímetro de 0-1 miliampère um resistor de 15KΩ, transformamos o instrumento num voltímetro de 0-15 volts! Fácil, não é? Será interessante o leitor praticar um pouco esse cálculo, "convertendo" microamperímetros e miliamperímetros de várias escalas diferentes, em voltímetros com deflexão máxima em várias voltagens diferentes, sempre usando a fórmula e verificando os valores dos resistores necessários. Para simplificar as coisas, a TABELA I mostra qual o valor do resistor necessário para converter num voltímetro de 0-100 volts, miliamperímetros e microamperímetros de vários alcances...

TABELA I

Alcance normal do medidor	*Resistor série para leitura de 0-100 volts.*
0- 50 microampéres	2MΩ
0-100 microampéres	1MΩ
0-200 microampéres	500MΩ
0-500 microampéres	200KΩ
0- 1 miliampére	100KΩ
0- 10 miliampéres	10KΩ

Embora alguns dos valores ôhmicos obtidos não sejam fáceis de se encontrar no varejo, lembrem-se de que podemos conseguir "valores especiais de resistores", associando-os em *série*, em *paralelo* ou em *série paralelo*. No caso, por exemplo do valor de 500KΩ, podemos conseguí-lo, ligando em *série* três resistores comuns (470KΩ + + 15KΩ + 15KΩ).

• • •

O cálculo do resistor de derivação (para ampliar a capacidade de leitura de corrente de um instrumento) é um pouco diferente, pois exige o conhecimento da *resistência interna* do instrumento (aquela apresentada pela sua bobina móvel...), em ohms. Os galvanômetros de boa procedência costumam ter esse valor indicado pelos fabricantes, o que simplifica muito as "coisas" para o hobbysta...

A fórmula para obter o valor do resistor de derivação é a seguinte (também derivada da nossa 'velha" Lei de Ohms...).

$$R = RM/(N - 1)$$

Os elementos da fórmula representam: *R* o valor do resistor de derivação, em ohms, *RM* a resistência interna do instrumento, em ohms e *N* o fator de multiplicação da escala. Esse *fator de multiplicação da escala* é exatamente o número de vezes que devemos multiplicar o alcance "normal" do instrumento para atingir o novo alcance. Assim, para converter um miliamperímetro de 0-1 miliampére num outro capaz de ler entre 0-100 miliampéres, o *fator de multiplicação da escala* é 100 (1 miliampére x *100* = 100 miliampéres..):

Num exemplo prático, vamos calcular o resistor de derivação necessário para a transformação de um miliamperímetro 0-1 miliampére num capaz de ler de 0 a 150 miliampéres. O cálculo fica assim (supondo que a resistência interna do medidor – pré conhecida – seja de 100Ω):

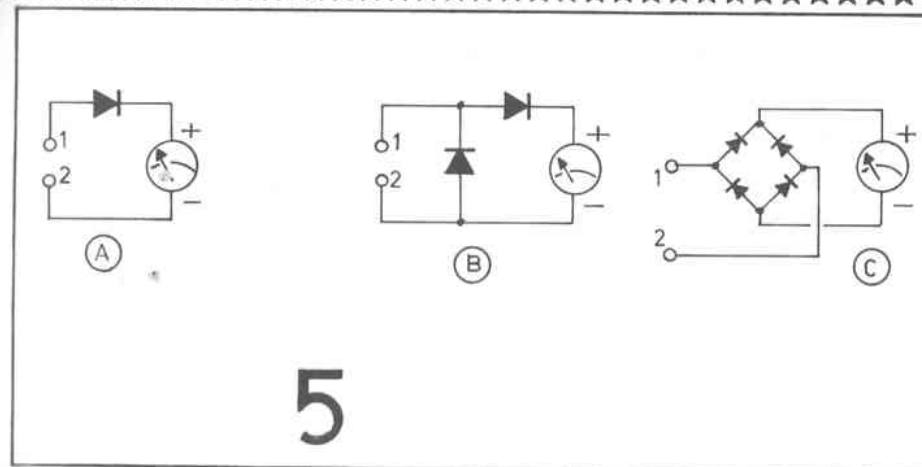
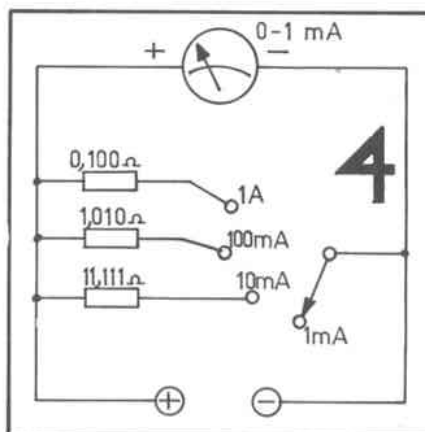
$R = RM/(N-1)$ ou $R= 100/(150 - 1)$ ou
$R = 100/149$ ou $R = 0{,}671\Omega$ (aprox.)

Assim, basta colocarmos em *paralelo com o instrumento* de 0-1 miliampére um resistor de 0,671Ω para obtermos um miliamperímetro com alcance de 0-150 miliampéres. Ocorre, porém, com os resistores de derivação, um problema praticamente insolúvel para o hobbysta: valores ôhmicos ao mesmo tempo *tão "quebrados", precisos e baixos,* são absolutamente impossíveis de serem encontrados (e dificílimos de serem obtidos, mesmo por associações série, paralelo ou série/paralelo de resistores com valores "convencionais"...). Normalmente a "saída" nesses casos é *confeccionar-se o resistor,* a partir, por exemplo, de um pedaço de fio resistivo (de níquel/cromo) cuja *resistência por metro* seja conhecida (existem tabelas referentes ao valor ôhmico por metro apresentado por fios resistivos de diversas bitolas ou números...).

Sugerimos aqui também que o hobbysta pratique, tentando "ampliar" a escala de corrente de vários medidores hipotéticos, utilizando a fórmula...

A TABELA II mostra os valores dos resistores de derivação para a transformação de miliamperímetros e microamperímetros de diversos alcances num instrumento capaz de ler de 0 a 100 miliampéres, e que apresentem (*todos* os instrumentos originais...) resistência interna de 100Ω.

TABELA II

Alcance normal do medidor	*Resistor de derivação para ampliar o alcance original até 0-100mA.*
0- 50 microampéres	0,050Ω
0-100 microampéres	0,100Ω
0-200 microampéres	0,200Ω
0-500 microampéres	0,502Ω
0- 1 miliampére	1,010Ω
0- 10 miliampéres	11,111Ω

AS ESCALAS MÚLTIPLAS

Como já foi abordado no projeto do VOLTÍMETRO MULTI-FAIXAS (Vol. 6), não é difícil, com o uso de chaves rotativas, possibilitar a um único instrumento leituras em várias escalas diferentes. O desenho 3 mostra como pode ser construído, a partir de um instrumento de 0-1 mA ou voltímetro multi-faixas, capaz de leituras máximas de 1 – 10 – 100 e 1.000 volts, dependendo do resistor série selecionado pela chave rotativa. As duas formas de ligação mostradas na ilustração exercem idêntica função. O desenho 4 mostra a adaptação da chave rotativa e de conjunto de resistores de derivação, para transformar um instrumento de 0-1 mA (com resistência interna de 100Ω), num medidor de corrente multifaixas, com leituras máximas de 1 mA – 10 mA – 100 mA e 1A.

• • •

MEDINDO CORRENTE ALTERNADA

Todos os instrumentos e circuitos até agora descritos, só podem ser usados para leituras em *corrente contínua.* Para medidas em *corrente alternada* o instrumento deverá ser dotado de um ou mais diodos de retificação. A ilustração 5 mostra as três formas de ligação mais comuns para essa finalidade. Em A o diodo efetua uma retificação em apenas *meia-onda* (não muito eficiente, nem muito preciso para esse tipo de aplicação...). Em B, já com dois diodos, o circuito realiza uma retificação de meia onda em "dupla seção". Finalmente, em C temos um conjunto de quatro diodos "em ponte", capaz de realizar uma retificação em *onda completa* (o sistema mais eficiente para acoplamento a medidores...). Em todos os casos, as entradas de medição 1 e 2 são não polarizadas, já que o conjunto estará lidando com corrente alternada...

NOTA DA REDAÇÃO: O presente artigo da série Fanzeres Explica é um complemento prático ao artigo ENTENDA A MEDIÇÃO DE CORRENTE, VOLTAGEM E RESISTÊNCIA, publicado no Vol. 12, e cuja leitura (ou re-leitura...) aconselhamos aos hobbystas, para um perfeito entendimento dos multiplos aspectos do assunto...

Nesta seção publicamos e respondemos as cartas dos leitores, com críticas, sugestões, consultas, etc. As idéias, "dicas" e circuitos enviados pelos hobbystas também serão publicados, dependendo do assunto, nesta seção, nas DICAS PARA O HOBBYSTA ou na seção CURTO-CIRCUITO. Tanto as respostas às cartas, como a publicação de idéias ou circuitos fica, entretanto, a inteiro critério de DIVIRTA-SE COM A ELETRÔNICA, por razões técnicas e de espaço. Devido ao volume muito elevado de correspondência recebida, as cartas são respondidas pela ordem cronológica de chegada e após passarem por um critério de "seleção". Pelos mesmos motivos apresentados, *não* respondemos consultas diretamente, seja por telefone, seja através de carta direta ao interessado. Toda e qualquer correspondência deve ser enviada (com nome e endereço completo, inclusive CEP – para: REVISTA DIVIRTA-SE COM A ELETRÔNICA – RUA SANTA VIRGINIA, 403 – TATUAPÉ – CEP 03084 – SÃO PAULO – SP.

• • •

"Vocês realmente conseguiram dar chances, ao leigo e ao veterano, de montarem projetos com incrível facilidade... Sempre desejei aprender algo mais do fascinante mundo da Eletrônica e, graças à DCE, sou um hobbysta satisfeito... Tenho algumas sugestões para futuros projetos: um TELE-JOGO, acoplável ao terminal de antena do aparelho de TV (mas sem ir contra o espírito da revista: barato e fácil de montar..); um MARCADOR DE QUANTIDADE DE COMBUSTÍVEL DIGITAL, para veículos, uma forma de se adaptar o RELÓGIO DESPERTADOR DIGITAL para funcionar num veículo, alimentado pela bateria de 12 volts..." – Demétrio Ribeiro – Florianópolis - SC.

Agradecemos pelas sugestões, Demétrio. O TELE-JOGO ainda não foi publicado devido ao preço (ainda...) alto dos seus componentes principais (Circuitos Integrados de aplicação específica). O MEDIDOR DIGITAL DE COMBUSTÍVEL foi encaminhado à equipe técnica para estudos. Finalmente, quanto ao relógio digital para veículos, você não precisa fazer adaptações com o projeto publicado no n.º 15, já que, no n.º 17, pág. 3, foi publicado exatamente o projeto que você quer...

• • •

"Gosto demais da DCE, mas fico muito triste de ver tantos projetos fáceis de montar, sem que eu possa realizá-los... Na minha cidade, é grande a dificuldade em se encontrar componentes... Será que vocês não poderiam me enviar pelo Correio as peças para a montagem do ELETROSCÓPIO C.MOS (Vol. 17, pág. 57). :?' – José Antonio – Nova Friburgo - RJ.

Infelizmente, José, essa dificuldade que você encontra é compartilhada por um bom número de leitores e hobbystas, principalmente pelos que residem em cidades menores, ou afastadas dos grandes centros comerciais... Você há de concordar que, se apenas projetássemos circuitos usando componentes ***seguramente encontráveis*** em qualquer ponto do Brasil, seríamos, provavelmente, obrigados a só publicar circuitos cujos ***únicos*** componentes fossem ***resistores*** (o que "não teria muita graça", você não acha?). Aconselhamos a todos que têm esse tipo de problema que recorram aos nossos anunciantes, alguns dos quais fornecem, pelo Reembolso Postal, ***kits*** e componentes para a realização dos projetos, visando atender, justamente, os leitores impossibilitados de adquirir as peças necessárias em suas próprias cidades...

• • •

"Quero parabenizá-los pelo sucesso e crescente qualidade de DCE.. Conheci a revista no n.º 3 e, desde então, coleciono todos os números (adquiri, inclusive, os atrasados 1 e 2 ...). Eu que nem sabia o que era um simples capacitor, hoje me julgo capaz de montar qualquer dos projetos publicados... Montei vários, desde o OSCILADOR FOTO-CONTROLADO (Vol. 3) até o CAMPO MINADO (Vol. 8). . :Como sugestão, vocês podiam publicar o projeto de um teste simples para Integrados da linha C.MOS... Seguem algumas observações relativas a possíveis pequenos lapsos em alguns desenhos..." – Maurício Silva – Niterói - RJ.

A sugestão é boa e foi anotada, Maurício! Você é realmente um bom observador! Vamos aos "gatinhos" que você encontrou:

- No AQUALARM (Vol. 2), o chapeado e o esquema (págs. 45 e 46) não conferem nas ligações dos pinos 8 e 9 do Integrado 4011 (A observação é correta, Maurício, porém o circuito funcionará perfeitamente, sejam as ligações feitas como está no chapeado, sejam feitas como no esquema, já que, para esse tipo de circuito, os pinos 8 e 9 do Integrado podem ser considerados equivalentes...).
- No SEQUENCIADOR MUSICAL PROGRAMÁVEL (Vol. 6), não "batem" as ligações do potenciômetro de 2M2Ω e do resistor de 1M5Ω aos pinos 1, 2 e 3 do Integrado 4001, no desenho 5 (chapeado) e 7 (esquema), parecendo haver uma inversão... (Aqui também o seu "olho clínico" acertou, Mau.. Mas, como se trata de uma ligação ***em série***, e de ***componentes passivos*** – resistores, no caso – essa inversão ***não*** causará nenhuma alteração no funcionamento do circuito).
- No TESTE RÁPIDO PARA DIODOS E LEDS (Vol. 9) o chapeado (des. 2) mostra o pino 6 do Integrado 741 ligado diretamente a um dos parafusos de contato de teste. Já no esquema (des. 4), esse pino está ligado ao conjunto de LEDs (Novamente a sua observação é correta, e ***novamente*** esse tipo de inversão ***não*** interfere no funcionamento do circuito. Verifique que os pontos de teste estão ***em série*** com o conjunto de LEDs. Assim, tanto faz (eletricamente...) os contatos de teste serem colocados ***antes*** ou ***depois*** dos LEDs, que a atuação do TESTE RÁPIDO será a mesma...).
- No PALPITEIRO DA LOTO (Vol. 14) o chapeado (des. 2) e o esquema (des. 4) não conferem nas ligações do capacitor de .001μF ao Integrado 4011 (Acertou de novo, Maurício! Entretanto, o leitor Ricardo Matos E. Ferreira, de Recife – PE já havia nos advertido a respeito e foi publicada uma "errata", com o desenho corrigido, na pág. 82 do Vol. 17).

Pode continuar nos "fiscalizando", Maurício! Escreva sempre que tiver sugestões, críticas ou idéias a transmitir...

☆☆

"Sou eletricista de uma firma aqui em Americana... Tenho todos os Volumes, de 1 a 15 e já estou providenciando a minha assinatura anual... Já montei vários projetos, todos com funcionamento perfeito... Gostaria, se possível de saber mais sobre o módulo MA1023A (do RELÓGIO DESPERTADOR DIGITAL - Vol. 15)..'! – Antonio Teodoro Marques – Americana – SP.

É nossa intenção fazer novas abordagens sobre o versátil módulo MA1023A, Teo... Fique "de olho"... Abraços à turma aí de Americana. :

• • •

"Montei, com pleno sucesso, o AUTOWATT (Vol. 18), e tenho algumas consultar a fazer... Poderia conjugar o VOLUTOM (Vol. 17) com o AUTOWATT? Seria possível aumentar ainda mais a potência do AUTOWATT colocando um MÓDULO DE POTÊNCIA (Vol. 17) em cada canal, alimentando ambos com uma fonte de 12 volts? Essas consultas se devem ao fato de eu querer montar um conjunto de amplificação para uso residencial, com boa potência de saída..." – André Luiz N. de Oliveira – Barra do Piraí – RJ.

As características de *entrada* do AUTOWATT não permitem o acoplamento direto do VOLUTOM, André, já que volume,, *graves* e *agudos* do AUTOWATT são regulados no próprio rádio ou toca-fitas ao qual ele esteja ligado. O MÓDULO DE POTÊNCIA *não* pode ser acoplado ao AUTOWATT, já que tal módulo *não* se destina a aplicações de alta-fidelidade, sendo mais útil no "reforço" do som de buzinas, sirenes, etc. Se tentar conjugar esses dois projetos, você só vai conseguir uma *baita* distorção. :Tenha um pouquinho de paciência, que o projeto de um amplificador para uso residencial está nos planos da equipe técnica de DCE...

• • •

"Na LISTA DE PEÇAS DO AUTOWATT (pág. 26 do Vol. 18) constam quatro Circuitos Integrados TDA2002, *entretanto, no chapeado (pág. 28) e no diagrama esquemático (pág. 30) só aparecem* dois.. *Onde são ligados os outros dois Integrados...?" – Cilso Ferreira – Nova Veneza – SP*

Nessa você "dançou", Cilso! Não se deve observar os artigos superficialmente, vendo apenas os desenhos e lendo a LISTA DE PEÇAS! Leia com atenção as *primeiras quatro linhas* do bloco de texto da LISTA DE PEÇAS (pág. 26). Veja também o 2.º e 3.º parágrafos *completos*, do texto da pág. 28. Observe também o 1.º parágrafo do *último* bloco de texto do artigo (pág. 31). Você descobrirá, facilmente, o "paradeiro" dos outros dois Integrados...

• • •

"Não consegui encontrar o Integrado LM3909 do simplíssimo circuito do PISCADOR INFINITO (Vol. 15), nem nas praças de São Paulo e Rio de Janeiro... Poderiam me indicar um endereço para a aquisição de tal peça. ? Miguel Evaldo Schmutzler – Telêmaco Borba – PR.

Foi tanto o interesse despertado entre os leitores pelo PISCADOR INFINITO que, realmente, até nas praças "bem supridas" como as de São Paulo e Rio, o "famigerado integradinho" esgotou-se rapidamente, em todas as lojas! Infelizmente, por razões éticas, não podemos indicar diretamente fornecedores aqui pelo CORREIO... Consulte nossos anunciantes, Miguel...

☆☆

"Gostaria de uma solução urgente para a minha montagem do PISCA DE DIREÇÃO PARA BICICLETAS (Vol. 17)... Ele funciona normalmente na corrente de energia elétrica eliminado com 9 volts... Com pilha e dínamo ele só acende..." – Benedito Leonardo Pereira – Rio Piracicaba – MG.

A sua consulta está confusa, amigo Dito! Ao que conseguimos entender, você alimentou inicialmente o PISCA DE DIREÇÃO com um *eliminador de pilhas alimentado diretamente pela rede de C.A., fornecendo 9 volts C.C. em sua saída*, tendo o circuito funcionado corretamente, não é? Já com as pilhas (6 volts) e o dínamo, as lâmpadas *acendem mas não piscam*... É isso? É estranho que o seu PISCA funcione com 9 volts e não o faça com 6, já que o circuito não é tão *crítico* no que se refere à tensão de alimentação... Verifique a sua montagem e, se quiser, dê-nos detalhes mais específicos sobre o defeito apresentado...

• • •

"Gostaria de receber pelo reembolso postal o DISTORCEDOR PARA GUITARRA (Vol. 16) e SUPERAGUDO PARA GUITARRA (Vol. 15), ao preço atualizado...' Gilson Felipe Ribeiro – Praia Grande – SP.

DIVIRTA-SE COM A ELETRÔNICA *não* efetua venda de peças ou *kits* pelo reembolso, Gilson. Encaminhe seu pedido diretamente aos nossos anunciantes (os endereços para pedidos constam dos próprios anúncios, bem como os cupons de solicitação...).

• • •

"Queria modificar os projetos a seguir relacionados para alimentação com 6 volts (todos eles são de 12 volts); RELÓGIO DIGITAL PARA AUTOMÓVEL, SALVACAR, SALVABAT e AUTOWATT, todos do Vol. 18..." – Celso Aparecido Camillo – Araraquara – SP.

O RELÓGIO DIGITAL PARA AUTOMÓVEL e o AUTOWATT *não* podem, de maneira prática, serem alimentados com 6 volts, pois os Circuitos Integrados que constituem os "corações" desses projetos *não* funcionam corretamente com tensões desse nível, Celso. O SALVABAT deverá funcionar sob 6 volts, sem nenhuma alteração no circuito (apenas alguma mudança na freqüência e intensidade do som emitido...). O SALVACAR também poderá funcionar com 6 volts, desde que o relê (7.º item da LISTA DE PEÇAS – pág. 49 do Vol. 18) seja substituído por um equivalente, porém com *bobina para 6 volts*.

• • •

"Na qualidade de assíduo leitor de DCE, venho pedir algumas informações... Posso alimentar o circuito do EFEITO RÍTMICO SEQÜENCIAL (Vol. 10) com uma MICRO-FONTE SEM TRANSFORMADOR (Vol. 6)?... No Vol. 17, no esquema do MÓDULO AMPLIFICADOR DE POTÊNCIA, aparecem dois transístores com seus terminais de base *interligados... Gostaria de saber que "truque" eletrônico é esse, já que ainda não havia visto esse tipo de ligação... A revista está muito boa e espero que continuem nesse nível... Na seção ENTENDA (Fanzeres Explica), poderiam ser abordados diodos, capacitores, Integrados, etc..." – Robbie Germiniani – São Paulo – SP.*

A MICRO-FONTE não tem capacidade de corrente suficiente para alimentar o EFEITO RÍTMICO SEQÜENCIAL, Robbie... No mesmo Vol. 10 foi publicado o projeto de uma FONTE REGULÁVEL que pode ser usada na alimentação do EFEITO... Quanto ao MÓDULO AMPLIFICADOR DE POTÊNCIA, não se espante com a interligação das *bases* dos transístores... Trata-se de uma disposição de circuito *muito* usada (e que admite grandes variações...) em saídas de potência. Numa breve explicação teórica, podemos dizer que, da maneira como o circuito está dimensionado, cada um dos transístores de saída amplifica *um semi-ciclo* do sinal de áudio presente em *ambas as bases* (o TIP31 "cuida" dos semi-ciclos positivos, e o TIP32 dos negativos...), praticamente *dobrando* a potência final obtenível, em relação a um circuito com apenas *um* transístor de saída... Quanto aos temas que você pretende ver abordados na seção ENTENDA, todos eles estão previstos para futura publicação. Aguarde...

• • •

"Conheci a revista no n.º 15 e posso assegurar que vocês conseguiram um novo colecionador, já que DCE está muito boa... Gostaria que vocês publicassem o esquema do circuito do FILTRO DE RUÍDOS e me dissessem como posso instalá-lo num aparelho de som tipo "dois em um" que possuo e que apresenta ruído "chiado" mesmo na captação das melhores estações de rádio..." – Beniel Silvino de Paes – São Bernardo do Campo – SP.

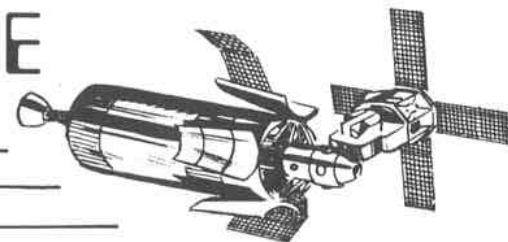
Tanto o esquema como as formas de acoplamento do FILTRO DE RUÍDOS a aparelhos de som foram publicados no Vol. 14, Beniel. Já que você só "foi apresentado" à gente no Vol. 15, o "remédio" é solicitar os números atrasados pelo reembolso (ver cupom na parte central da revista...) e, entre eles, o n.º 14...

• • •

"Sou assinante e escrevo para comunicar que achei a nova seção CURTO-CIRCUITO um "estouro"... Aproveito para dizer que quero me inscrever como mais um "revisor honorário": no desenho da pág. 20 do Vol. 18 faltaram as "setinhas" no símbolo do LED (que ficou parecendo o símbolo de um diodo comum...)... Quero dizer também que sei o quanto são inevitáveis esses errinhos de desenho e, sinceramente, não vejo em que eles possam "diminuir" o conceito que DCE tem entre os leitores. Peço também que publiquem o meu endereço completo, pois desejo entrar em contato com os hobbystas e amantes da Eletrônica..." – Luiz Marcelo Modesto – Rua Joaquim Fonseca Saraiva Filho, 129 – Jardim Japão – CEP 02137 – SÃO PAULO – SP.

Ao que parece, Luiz, grande parte dos leitores apreciou muito a seção CURTO-CIRCUITO e assim, ela deverá, não só permanecer, como também "engordar" com o tempo... Quanto ao desenho 1 da pág. 20 do n.º 18, você tem toda razão: faltaram as "setinhas" que simbolizam a emissão de luz realizada pelo LED... Obrigado pela correção, Luiz... Seu endereço completo aí está, como você pediu, para que a turma possa entrar em contato direto...

• • •

VIA SATÉLITE

Esta sub-seção do CORREIO ELETRÔNICO destina-se à comunicação com os hobbystas residentes em outros países (já que DCE, além da distribuição nacional também é colocada na Europa – via Portugal – e também é lida e acompanhada por muitos companheiros da América Latina...). Por razões óbvias, a maioria dos nossos leitores de "ultramar" estão em Portugal, mas nada impede que os hobbystas mandem suas cartas (sempre endereçadas conforme a recomendação contida no início do CORREIO ELETRÔNICO...) em qualquer idioma. Dentro do possível, e observadas as limitações já explicadas, aqui serão respondidas as cartas...

"Agradeço o envio à cobrança, dos fascículos 1, 2, 3 e 4 de DIVIRTA-SE COM A ELECTRÓNICA"... Aprecio esses fascículos e agradeço considerem a minha firma como assinante e informem como devo fazer..." – A. Ferreira Marques – Aveio – Portugal.

Sua solicitação foi encaminhada ao Departamento de Atrasados e ao Setor de Assinaturas, amigo Ferreira Marques...

• • •

"Somos em Portugal, um clube que reúne grande número de hobistas de Electrónica *(a língua é a mesma, mas há pequenas nuances até na forma de escrever) e gostaríamos imenso de promover uma troca de idéias com hobistas brasileiros... Como tal, muito apreciaríamos que na* secção *(novamente a diferença) CORREIO ELETRÔNICO fosse divulgado o nosso endereço, caso seja possível, a fim de que possamos divulgar, aqui em Portugal, através do nosso boletim trimestral, endereços de hobistas brasileiros... Pró "timão" da vossa (e nossa também) revista (até a presente data, foi a única revista em l1ngua portuguesa que estimulamos nossos sócios a adquirir), aqui fica aquele abraço e nossos antecipados agradecimentos..." – Clube de Electrónica – Apartada 54 – 2700 Amadora – Portugal.*

Aí está o endereço do CLUBE DE LEECTRÓNICA de Amadora, que reúne os hobbystas portugueses. :Os leitores "daqui do pedaço" que quiserem entrar em contato com o Clube, poderão fazê-lo diretamente...

• • •

*"Sou mais um novo leitor da vossa revista DIVIRTA-SE COM A ELETRÔNICA, a qual aprecio... Gostaria de ver publicado um projeto de fonte de alimentação regulável transistorizada, para diversas voltagens, assim como pesquisadores e injectores de sinal (*tracer*)..." – Fernando Alberto Galvão Pereira – S. Pêro da Cova – Gomdomar – Portugal.*

A FONTE REGULÁVEL foi publicada no Vol. 10, Fernando... No Vol. 15 foi publicado um projeto de INJETOR/SEGUIDOR DE SINAIS...

"Devido a ter adquirido o Vol. 3 da vossa revista, fiquei interessado em receber os dois Volumes em atraso (1 e 2) e, se possível, os seguintes (a partir do Vol. 4).. Não encontro a vossa revista com facilidade na minha zona..." – Armado José Vieira Tomás Ferreira – Tremês – Portugal.

Sua solicitação foi encaminhada ao departamento competente (inclusive à nossa distribuidora em Portugal), Armando...

• • •

"A seguir ao n.º 1 só apareceu o n.º 3 e eu gostaria de poder contar com os números seguidos..." Luís Virgolino – Porto – Portugal.

Nosso representante em Portugal já foi informado do seu problema, Luís. Escreva novamente, se não conseguir completar a sua coleção...

• • •

DICAS para o Hobbysta

TESTANDO E IDENTIFICANDO TRANSÍSTORES COM O OHMÍMETRO

Um dos métodos mais simples e eficazes para se testar o estado de um transístor, e que também serve para identificar com segurança tanto a *polaridade* (se o componente é PNP ou NPN...) como os próprios terminais (E, B e C) do transístor, é o chamado TESTE DO OHMÍMETRO...

Pelo seu próprio sistema de verificação, esse teste só pode ser feito se o hobbysta *possui* um ohmímetro, ou incorporado num multímetro comum, ou ainda, por exemplo, o descrito no projeto OHMÍMETRO LINEAR (Vol. 12). Entretanto, como o teste é baseado na *comparação* de valores resistivos (altos ou baixos) e *não na medida* precisa de tais valores, o mesmo poderá ser realizado até com um simples provador de continuidade (também já foram publicados projetos desse tipo em DCE).

Para entender como funciona o TESTE DO OHMÍMETRO torna-se necessário conhecer um pouco das "entranhas" do transístor (aconselha-se uma releitura do artigo ENTENDA O TRANSÍSTOR – FANZERES EXPLICA – Vol. 8). A ilustração 1 mostra, ao alto, à esquerda, o símbolo de um transístor NPN comum, com a marcação dos seus três terminais, E (emissor), B (base) e C (coletor). Ao lado do símbolo, aparece um pequeno "esquema" com dois diodos interligados... Esse "esquema" corresponde, a grosso modo, às características internas do transístor NPN, pelo

NPN
B C E
C E B

PNP
B C E
C E B

1

CÓDIGO

BAIXA RESISTÊNCIA

ALTA RESISTÊNCIA

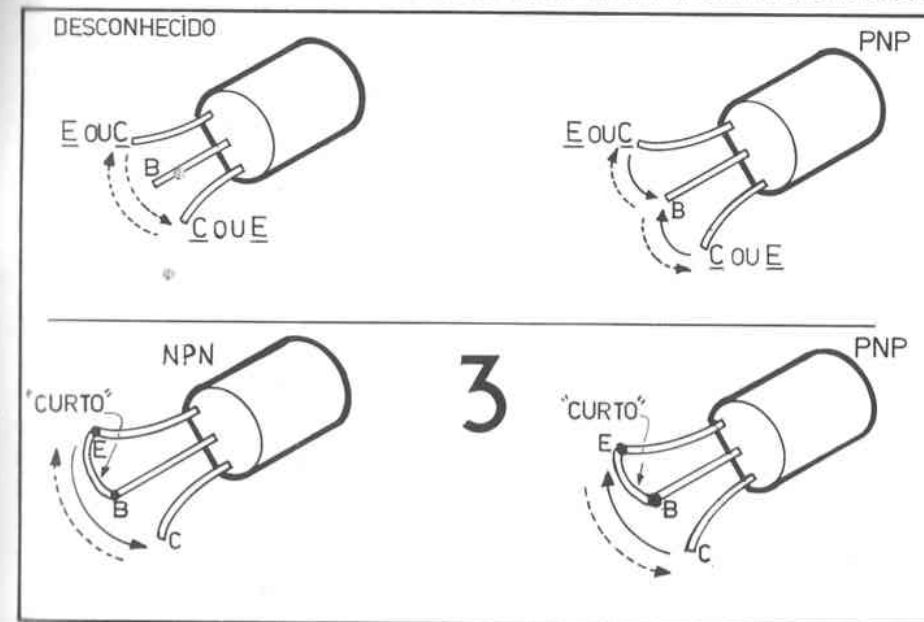
menos no que diz respeito aos *sentidos* percorridos pelas correntes que podem ser aplicadas ao transístor. (ATENÇÃO: você *não* conseguirá "construir" um transístor NPN simplesmente interligando dois diodos como mostra a ilustração...). Repare que o transístor NPN equivale a dois diodos ligados "costa com costa". O ponto de interligação dos dois terminais K (catodo) dos diodos equivale ao terminal B (base) do transístor. Os dois terminais A (catodos) dos diodos, equivalem aos terminais E (emissor) e C (coletor) do componente.

Junto ao pequeno "esquema" equivalente do transístor NPN, aparecem algumas linhas com setas, que devem ser interpretadas da seguinte maneira:

- *Linha sólida com seta* – percurso e sentido que apresenta *baixa* resistência.
- *Linha tracejada com seta* – percurso e sentido apresentando *alta* resistência.

Compare com o esquema apresentado, as seguintes afirmações:

- Num transístor NPN encontra-se *baixa* resistência, no sentido *de base para coletor e de base para emissor* (é fácil entender-se esse fato, pois, em tais "percursos", o diodo equivalente interno está no *sentido de condução*...).
- Ainda no transístor NPN, encontra-se *alta* resistência nos seguintes percursos: *de coletor para base e de emissor para base* (nesses casos, os diodos internos contrapõem-se à passagem, por estarem ligados "invertidos"...).
- *De coletor para emissor ou de emissor para coletor* o percurso é *sempre de alta resistência* (qualquer que seja o sentido da medição, haverá sempre *um* dos dois diodos opondo-se, não é?).

No mesmo desenho, em baixo, estão o símbolo e o "esquema" equivalente interno

do transístor PNP. Repare que o "esquema" também consta de dois diodos, só que ligados de forma *inversa* em relação ao equivalente interno do transístor NPN. Num transístor PNP, são válidas as seguintes afirmações (compare o "esquema" com o "código"...):

- Os percursos *de coletor para base e de emissor para base* apresentam *baixa* resistência (os diodos estão em posição "favorável" para tais percursos...).
- Já, *da base para o coletor e da base para o emissor*, o percurso mostra *alta* resistência (para esses "caminhos", existe sempre um diodo invertido "atrapalhando" as coisas...).
- De *emissor para coletor e de coletor para emissor*, o "caminho" *sempre* apresenta *alta* resistência (qualquer que seja o sentido da medição, haverá *um* diodo "ao contrário", obstando a passagem...).

Para se usar um multímetro na função de ohmímetro, durante os testes de um transístor, é necessário um pequeno "truque", desconhecido mesmo por muitos "veteranos"... Os multímetros apresentam duas pontas de prova – uma vermelha e uma preta. Para leituras de tensões ou correntes (multímetro funcionando, respectivamente, como voltímetro ou amperímetro...), a ponta *preta* deve estar ligada ao "comum" do aparelho e a *vermelha* ao terminal positivo (geralmente marcado com os símbolos V–Ω–A), como se vê à esquerda, na ilustração 2. Entretanto, ao "chavear-se" o multímetro para funcionar como ohmímetro (medição de resistência...), a polaridade das pontas se *inverte* (pelas características com que são projetados os circuitos internos da maioria dos multímetros...). Assim, a ponta *vermelha* é que deve

ser ligada ao "comum" e a *preta* ao plug marcado com V–Ω–A... O sentido da corrente entre as pontas de prova de um multímetro na função de ohmímetro é, portanto, o ilustrado no desenho 2, à direita. Isso deve ser levado em conta ao fazer-se os testes com os transístores de acordo com as explicações contidas na presente "dica"...

• • • •

Agora vamos às instruções práticas, à luz do que já foi explicado e demonstrado nas ilustrações 1 e 2. Suponhamos um transístor completamente desconhecido: você não sabe sua polaridade (NPN ou PNP) e muito menos a identificação dos seus terminais (E, B e C). A seqüência de medições a serem feitas com o ohmímetro é a seguinte:

- Procure, inicialmente, com o ohmímetro, as duas "perninhas" do transístor que apresentam *alta* resistividade entre si, qualquer que seja o sentido da medição (alto, à esquerda, no desenho 3). Encontradas essas duas "perninhas", você saberá que as mesmas correspondem ao emissor (E) e coletor (C) do transístor. Não se sabe ainda *qual* das duas é o E e qual o C, porém *uma coisa* você já descobriu: a perninha "sobrante" é, forçosamente, a base (B) do transístor! Faça um desenho do componente num papel, marcando a posição do terminal B, que já está "descoberto"...
- Para determinar a polaridade do transístor (NPN ou PNP), faça as medições mostradas no alto, à direita, na ilustração 3. Se do terminal B ("descoberto" na primeira operação...) para qualquer um dos outros, for encontrada *alta* resistividade (caso mostrado na ilustração), o transístor é PNP. Essa afirmação também será válida se for encontrada *baixa* resistividade nas medições feitas em sentido oposto (*de qualquer dos terminais E ou C para a base...*).
- O transístor será NPN se for encontrada *baixa* resistividade do terminal B para qualquer um dos outros dois, ou *alta* resistência com a medição no sentido *qualquer desse dois (E ou C) para a base (B)*.
- Pois bem... Até agora já descobrimos dois pontos importantes sobre o transístor: qual é o seu terminal de base (B) e qual a sua polaridade (PNP ou NPN).
- Para identificar corretamente qual é o terminal de emissor (E) e de coletor (C), as medições obtidas devem ser as mostradas na parte inferior do desenho 3 (NPN à esquerda e PNP à direita). Notar que, para esse teste, a base (B) deve ser colocada provisoriamente "em curto" com um dos terminais sobrantes. Atenção também aos "códigos" indicativos do sentido da medição em que se obtém *baixa* resistência (linha sólida com a seta) ou *alta* resistência (linha tracejada com a seta).

Como foi dito no início, se você não possui um multímetro ou um ohmímetro, as provas poderão ser feitas com um testador de continuidade (sonoro ou luminoso), interpretando os percursos em que "há continuidade" como sendo os indicados pela linha sólida e os em que "não há continuidade" como sendo os mostrados em linha tracejada.

Para a simples determinação do *estado* de um transístor (em suma: se o "bichinho" está bom ou não...) deve-se, previamente, conhecer-se sua polaridade e a disposição dos seus terminais. Efetua-se então as medições comprovando os percursos de *baixa ou alta* resistividade com os mostrados no desenho 1. O transístor só estará bom se *todas* as medições "baterem" direitinho com os "códigos" mostrados no desenho. Qualquer medição que não corresponda às indicadas no desenho 1, indicará que o transístor está defeituoso...

DICA

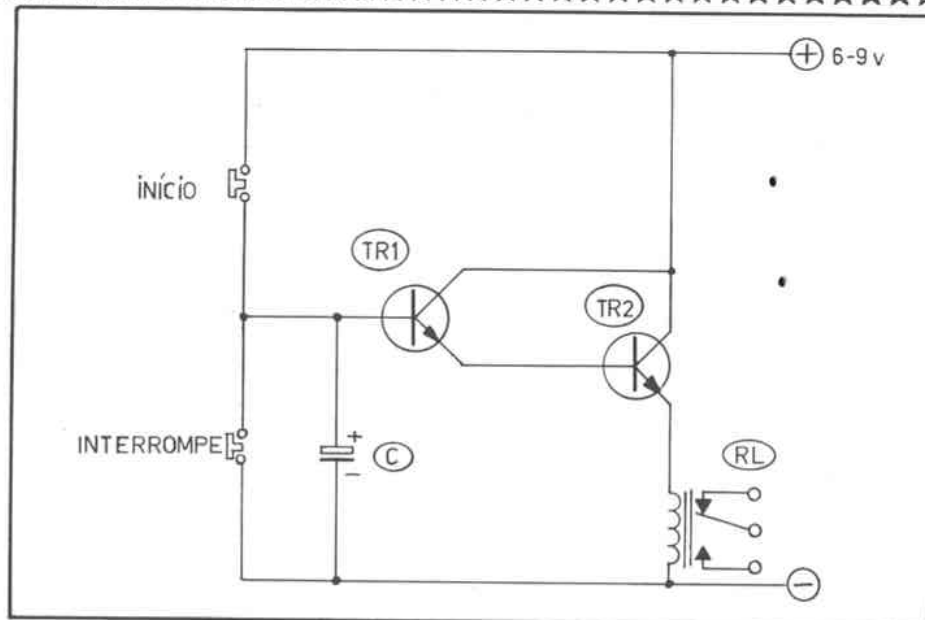
MULTITEMPO – UM TEMPORIZADOR "UNIVERSAL"

Os hobbystas apreciam muito os circuitos "universais", ou sejam: os que admitem (pela sua característica *não* crítica...) equivalências, substituições e alterações nos valores e parâmetros dos componentes principais... A razão dessa preferência é simples: nem sempre (principalmente para os que residem em cidades do interior, afastadas dos grandes centros...) é fácil para o hobbysta adquirir *exatamente* os componentes indicados nas LISTAS DE PEÇAS dos projetos. Além disso, por medida de economia, é sempre interessante poder-se aproveitar componentes já existentes na "sucata" da bancada (e que, só por muita sorte, apresentarão os valores exatos requeridos para a montagem...).

Trazemos então uma "dica" exatamente dentro desse espírito, com o circuito do MULTITEMPO, um temporizador "universal", onde *nenhum* dos seus quatro únicos componentes é crítico. O "esquema" do MULTITEMPO está na ilustração, e o circuito funciona da seguinte maneira: ao apertar-se o botão "início", o relê é energizado (e seus contatos são acionados...), assim permanecendo por um tempo determinado pelo valor do capacitor eletrolítico C. Ao fim desse tempo, o relê desliga-se, automaticamente. Se for desejado interromper a temporização, a qualquer momento, basta pressionar-se o botão "interrompe", que o circuito "retorna a zero", desligando-se o relê e ficando pronto para iniciar, assim que for novamente pressionado o botão "início", um novo ciclo de temporização.

• • •

CONSIDERAÇÕES E SUBSTITUIÇÕES

- O capacitor C poderá ter qualquer valor, entre .1µF e várias centenas de microfarads. Do valor desse capacitor dependerá o período de temporização (desde alguns segundos até várias dezenas de minutos).

- Se usado capacitor de baixo valor (na prática, menor que 2,2μF), o componente poderá ser do tipo comum (não eletrolítico) sendo ligado sem preocupação com a polaridade.
- Quando usar-se capacitores eletrolíticos (valores altos), a voltagem de trabalho do mesmo deverá ser, para boa segurança, *uma vez e meia* a voltagem da fonte que alimenta o circuito, ou mais...
- Não esquecer que capacitores eletrolíticos são *polarizados*, ou seja: têm "posição" certa para serem ligados (no caso do circuito, o *positivo* do capacitor ligado à *base* de TR1...).
- A alimentação do circuito poderá ser feita com 6 ou 9 volts (provenientes de conjunto de pilhas ou bateria).
- O relê RL deverá ter bobin para voltagem compatível com a alimentação do circuito.
- Os transístores TR1 e TR2 poderão ser *quaisquer* NPN para uso geral (BC238, BC548, BC549, PE107, etc.). O circuito deverá funcionar corretamente *mesmo* que os dois transístores não sejam idênticos.
- Se forem invertidas as polaridades da alimentação (pilhas ou bateria) e do capacitor (no caso de se usar um eletrolítico), poderão ser usados transístores PNP em TR1 e TR2 (BC307, PC107, etc.).
- O único ponto realmente importante a respeito dos transístores é que, em qualquer caso, ambos deverão ser do mesmo tipo de polarização (ou ambos PNP ou ambos NPN).

- Os botões de "início" e "interrompe" são interruptores de pressão, tipos *normalmente aberto*, podendo ser usados desde os caros "push-bottons" até os baratos interruptores comuns "de campainha" (daqueles que se colocam nas portas das residências...), ou até "improvisações" caseiras, como a sugerida na "dica" da pág. 67 do Vol. 13.

Devido às grandes variações nos parâmetros dos transístores, voltagem da alimentação e capacitância dos eletrolíticos passíveis de serem empregados no MULTITEMPO, se você necessitar de períodos rígidos de temporização, deverá determinar tal período experimentalmente.

DICA

SEGUIDOR SONORO DE FIAÇÃO (PARA REDES DE 110 OU 220 VOLTS)

Baseada no mesmo princípio de funcionamento do ELETROSCÓPIO C.MOS (Vol. 71), aqui está uma "dica" simples e prática, de enorme utilidade, e cuja concretização exigirá um mínimo de componentes, dinheiro e tempo: trata-se de um SEGUIDOR SONORO DE FIAÇÃO, destinado a detetar a posição ocupada pelos "conduítes" da instalação elétrica de uma residência – por exemplo – *dentro* das paredes!

Embora óbvia a sua utilidade, vamos explicá-la... Ao realizar a manutenção ou busca de defeitos na rede elétrica de uma residência, é muito comum ter-se que "quebrar um monte de paredes", até encontrar-se a real posição ocupada pelos "conduítes" (aqueles "canos" – metálicos ou plásticos – que protegem os fios da instalação...). Embora alguns pontos da instalação embutida sejam facilmente identificáveis ("caixas" dos interruptores, tomadas e "bocais" das lâmpadas...) o restante da fiação de uma residência (por esses motivos que apenas os "eletricistas" são capazes de explicar...) nem sempre obedece à uma disposição lógica, constituindo, às vezes, autênticos labirintos, difíceis de serem "resllvidos".

O SEGUIDOR SONORO DE FIAÇÃO (que usa como componentes apenas *um* Integrado e um fone de ouvido – "egoísta" – comum), é dotado de uma antena sensora, capaz de "seguir" a posição ocupada pelo "conduíte", pela captação do *zumbido de 60 Hz* presente nas suas proximidades, mesmo a boas dezenas de centímetros. O circuito torna tal zumbido audível, através de um fone simples (tipo "egoísta"), o que deixa as mãos e os olhos do operador livres para outras atividades.

O "esquema" do SEGUIDOR está na ilustração. É tão simples o circuito que não julgamos sequer necessária a inclusão de um "chapeado", podendo o hobbysta montar o "bichinho" na técnica que julgar mais conveniente (ou em placa padrão de Circuito Impresso, ou pelo mesmo método sugerido para o ELETROSCÓPIO – Vol.

17, ou ainda numa placa de Circuito Impresso de *lay-out* específico...). No canto superior esquerdo da ilustração é mostrado o Integrado (visto por cima) com a identificação da sua pinagem. Em baixo vê-se o método recomendado para a ligação da "antena sensora", através de um conjunto "macho-fêmea" de *plugs* "banana".

O circuito pode ser montado numa pequena caixa (não use caixa de metal) da qual, externamente, apenas devem sobressair o *plug* para o fone de ouvido e o *plug* "banana" fêmea para a ligação da "antena".

Não há sequer a necessidade de dotar o circuito de um interruptor. Quando o aparelho não estiver em uso, desconete a "antena". Com a "antena" desligada, o consumo do circuito é *tão* baixo, que pode ser considerado como desprezível. As pilhas deverão durar um bom tempo...

A "antena" não deve ter comprimento superior a 30 cm pois, se assim for, a sensibilidade do circuito ficará muito elevada para o fim a que se destina, "confundindo" o operador, com a captação quase constante de zumbidos, mesmo que o aparelho esteja relativamente distante da fiação da rede.

Em operação, basta segurar-se o SEGUIDOR na mão, próximo à parede onde se julga esteja "embutido" o "conduíte" (o pequeno fone deve estar no ouvido do operador), movimentando o aparelho até ouvir-se nitidamente o zumbido de 60 Hz. Depois, basta ir "farejando" a posição do "conduíte", o que não será difícil porque, cada vez que a "antena" se afastar da fiação, a intensidade do zumbido ouvido no fone diminuirá sensivelmente...

• • •

Outras interessantes experiências poderão ser feitas com o circuito. Se você dotar o SEGUIDOR de uma "antena" grande (alguns metros de fio), poderá ouvir no fone ruídos correspondentes às descargas atmosféricas próximas (relâmpagos), que ocorrem durante as tempestades!

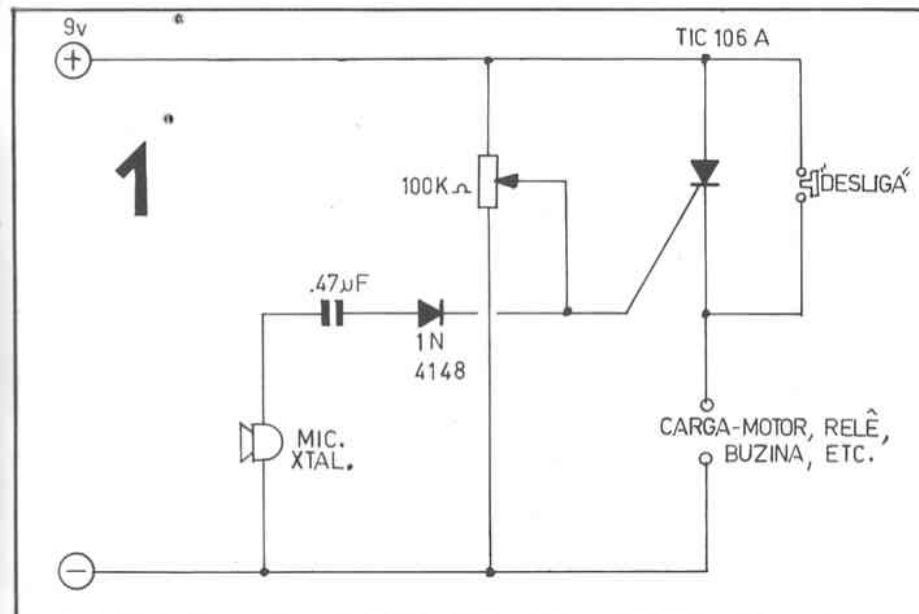
É importante usar-se fio *isolado* na "antena". Se você tocar com a mão dita "antena" (ou se encostá-la num objeto eletrificado, ou fio nu percorrido por corrente...) e a mesma for desprovida de isolação (fio nu), o Integrado poderá ficar permanentemente inutilizado, devido à sua grande sensibilidade...

• • •

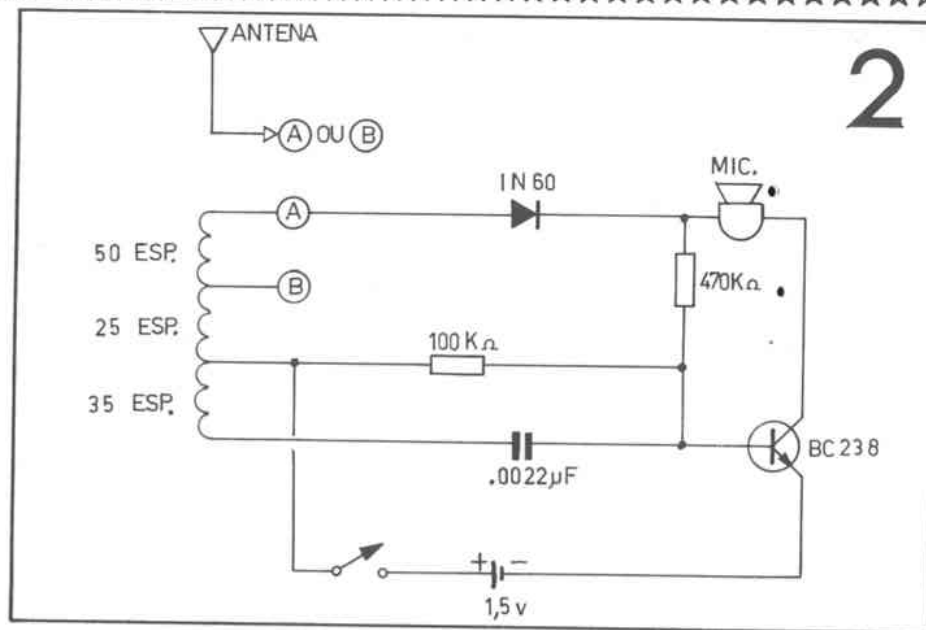
("ESQUEMAS – MALUCOS OU NÃO – DOS LEITORES...)

Nesta seção são publicados circuitos enviados pelos leitores, *da maneira como foram recebidos, não sendo submetidos a testes de funcionamento.* DIVIRTA-SE COM A ELETRÔNICA não assume nenhuma responsabilidade sobre as idéias aqui veiculadas, cabendo ao hobbysta o "risco" da montagem ou experimentação de tais idéias... Trata-se, pois, de uma seção "em aberto", ou seja: as idéias que *parecerem* boas, aqui serão publicadas, recebendo apenas uma análise circuital básica... Fica por conta dos leitores a comprovação e o julgamento, uma vez que CURTO-CIRCUITO é publicado apenas com a intenção de intercâmbio e informação *entre leitores*.... Todas as idéias serão bem recebidas (mesmo que, por um motivo ou outro, não sejam publicadas...), no entanto, pedimos encarecidamente que enviem *apenas* os circuitos que *não explodiram* durante as experiências... Procurem mandar os desenhos feitos com a maior clareza possível e os textos, de preferência, datilografados ou em letra de forma (embora o nosso Departamento Técnico esteja tentando incansavelmente, ainda não conseguimos projetar um TRADUTOR ELETRÔNICO DE GARRANCHOS...). Lembramos também que *apenas serão considerados para publicação* circuitos inéditos, que *realmente* sejam de autoria do hobbysta. É "muito feio" ficar copiando, descaradamente, circuitos de outras revistas do gênero, e enviá-los para DCE, tentando "dormir sobre louros alheios"...

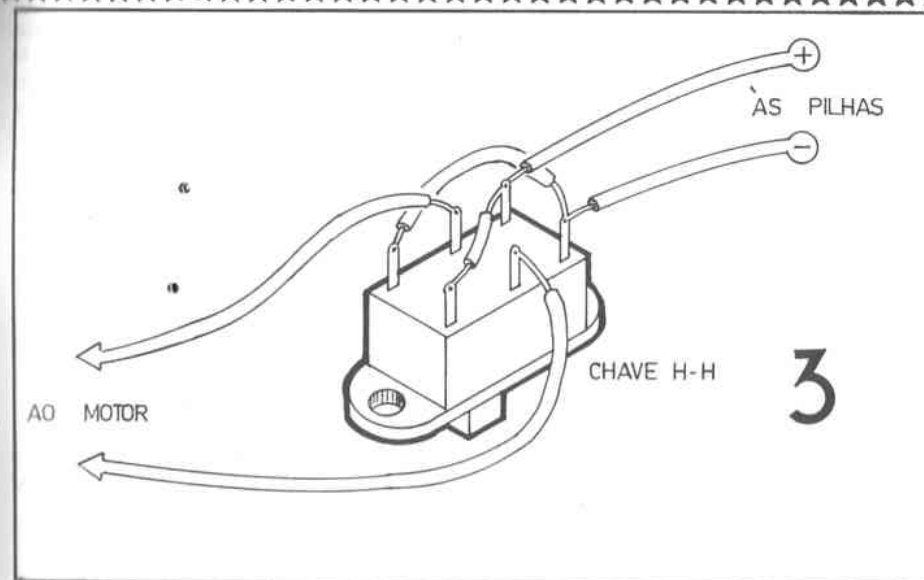
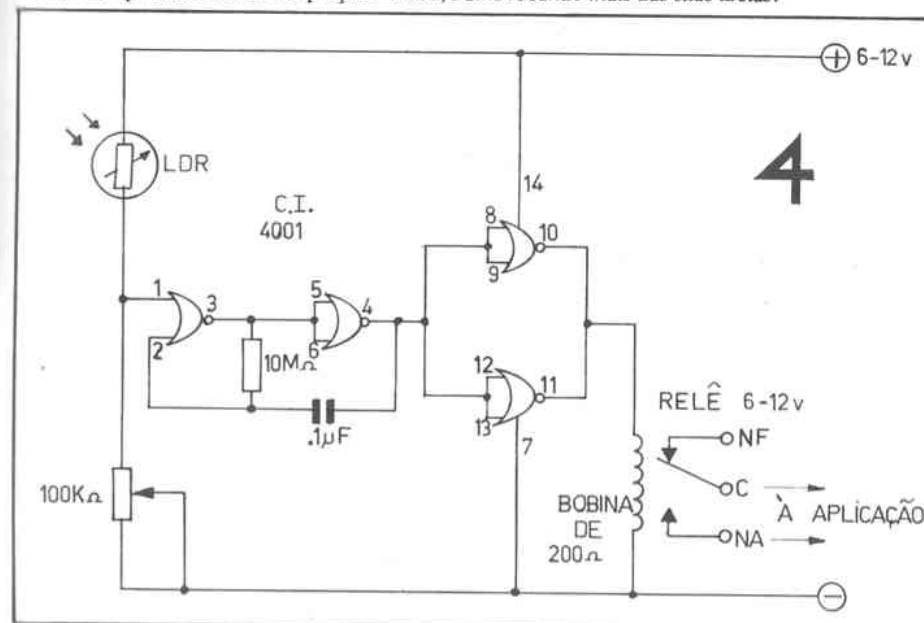
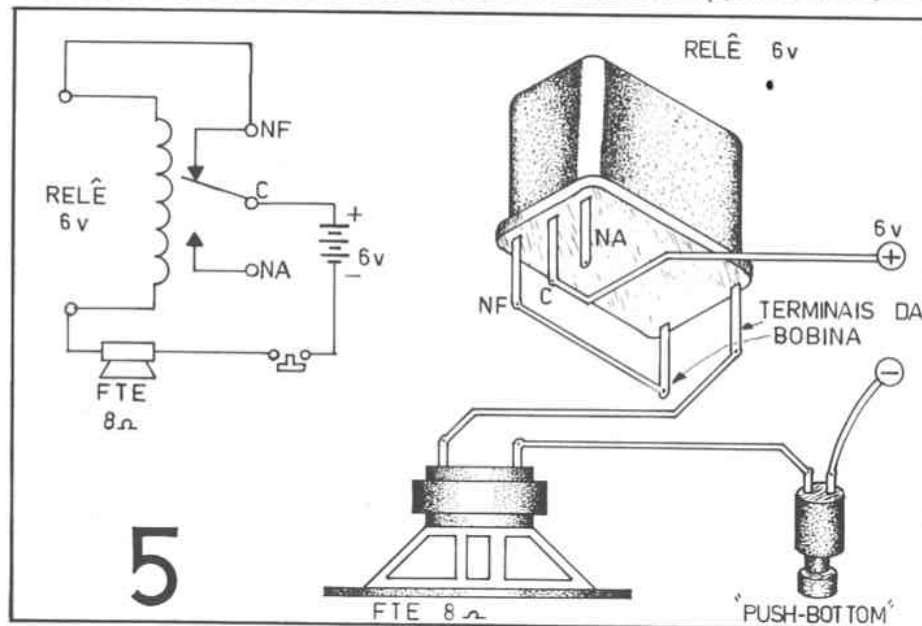
• • •

1 - *Do Carlos Stavicz, de Curitiba – PR, recebemos um simples circuito, por ele denominado de INTERRUPTOR VIBRO-CONTROLADO. Trata-se de um esquema bem simples, baseado num SCR mais alguns componentes de fácil aquisição, capaz de acionar uma* carga *qualquer (relê, motor, buzina, etc.), assim que o seu* sensor *(função exercida por uma cápsula de microfone de cristal comum...) detetar uma* vibração *brusca. O potenciômetro de 100KΩ funciona como* ajuste de sensibilidade, *e deve ser cuidadosamente regulado para que só ocorra o disparo do circuito, com a intensidade de vibração desejada... Segundo o Carlos, o microfone, neste circuito* não funciona *como um microfone "comum", devendo a cápsula ser encostada (e presa com fita adesiva) na superfície cujas vibrações devam ser detetadas pelo circuito. Não esquecer que a* carga *deve ter tensão e corrente de trabalho compatíveis com as fornecidas pela fonte de alimentação do circuito. O botão de "desliga", quando pressionado, desopera a carga, deixando o circuito pronto para novo disparo, assim que o sensor (mic. xtal) "sinta" novo surto de vibrações... Boa a idéia, Carlos...*

2 - *O Délcio Prizon, de Sertãozinho – SP envia o circuito de um MICRO-TRANSMISSOR DE FM, de fácil construção, baseado em apenas* um *transístor de uso geral. Vamos às explicações, nas palavras do próprio Délcio: "A bobina deve ser feita com fio fino de ligação (isolado), enrolado sobre um núcleo de ferrite, apresentando "tomadas" nos pontos indicados. O diodo deve ser de* gerâmnio *(1N60 ou equivalente). O Microfone pode ser de cristal, eletreto, ou até mesmo uma pequena caixa de som, cujo alto-falante funcionará, com razoável sensibilidade, como microfone. O Circuito deve ser alimentado com uma única pilha de 1,5 volts. A antena (que pode ser uma dessas telescópicas, usadas em radinhos portáteis...) deve ser ligada aos pontos A ou B, fixando-a no que apresentar melhor desempenho". Segundo o Délcio, a recepção pode ser feita em qualquer rádio FM comum, situado numa distância de até 20 metros do MICRO-TRANSMISSOR; devendo a bobina ficar* fora da caixa *na qual o hobbysta eventualmente decida abrigar a montagem. Segundo suas experiências, a bobina ficando fora da caixa* aumenta *a eficiência da transmissão. Experimentem a idéia do Délcio...*

• • •

3 - *O Eliezer Crispim Pinto, de Casimiro de Abreu (Rocha Leão) – RJ, manda uma idéia para incrementar o funcionamento do CONTROLE REMOTO SÔNICO PARA BRINQUEDOS, porém adaptável a outras montagens e circuitos. Com a simples inclusão de uma chave H-H*

(dois polos x duas posições) entre a fonte de alimentação (pilhas) e o motor, pode-se controlar o sentido *da rotação do mesmo, fazendo portanto o pequeno caminhão (no caso da montagem do CONTROLE REMOTO...) andar* para frente ou à ré, *dependendo da posição da chave. As ligações são simples e a ilustração 3 mostra como devem ser feitas.* NOTA DE REDAÇÃO: *no caso da aplicação da idéia ao circuito do CONTROLE REMOTO SÔNICO PARA BRINQUEDOS (Vol. 17), os pontos (+) e (-) devem ser ligados, respectivamente, ao* positivo das *pilhas que alimentam o motor e à* junção do terminal K do diodo 1N4004 com o coletor (terminal C) do transístor TIP31 *(ver desenho 4 – pág. 25 e desenho 5 – pág. 26)...*

• • •

4 - *O leitor Paulo R. Fuzzin, do Rio de Janeiro – RJ bolou (e, segundo ele, testou com sucesso...) um circuito para fazer piscar, automaticamente, as lanternas de um veículo estacionado, assim que escureça. O esquema está na ilustração. O circuito é baseado num único Integrado C.MOS 4001, um LDR (ou foto-transístor) e um relê sensível, além de alguns poucos componentes passivos. Lembramos aos leitores que a pinagem do 4001 já foi mostrada várias vezes em projetos publicados aqui na DCE. O potenciômetro de 100KΩ (que, pode medida de economia pode ser substituído por um* trim-pot, *serve para ajustar a sensibilidade do circuito à "quantidade de escuridão" necessária para o seu funcionamento. Um ponto importante, segundo o Paulo, é que o relê deve ser do tipo "sensível", com bobina apresentando resistência ôhmica de 200Ω ou mais. A voltagem de trabalho do relê deverá ser compatível com a bateria que alimenta o sistema elétrico do carro (6 ou 12 volts). Os terminais C e NA do relê devem ser ligados em* paralelo *com o interruptor normal das lanternas do carro. O circuito nos parece muito útil e bem bolado. Sua aplicação específica seria no caso de termos que abandonar o carro na via pública (em virtude de um defeito qualquer)... Durante o dia, tudo bem, pois o veículo estará perfeitamente visível. Porém, assim que anoitece, para segurança do*

próprio veículo (e dos demais que estejam transitando pela mesma via...) é importante *que as luzes comecem a piscar, "sinalizando" a posição do carro. O Paulo diz também na sua carta que "não entendia lhufas de Integrado, e que aprendeu com DCE a usar (e projetar seus próprios circutos...) os "bichinhos da linha C.MOS, que são Integrados versáteis e sensíveis, além de apresentarem baixo preço...". Boa, Paulo! Mande mais das suas idéias!*

5 - A leitora Regina Tanaka, estudante de Eletrônica em Belo Horizonte – MG, descobriu uma maneira de fazer um alto-falante comum emitir um sinal sonoro, semelhante ao de uma pequena buzina... Isso pode parecer muito "carne de vaca" para os hobbystas, não é? Só que a Regina bolou um jeito de fazer um circuito entrar em oscilação sem usar nem transístores nem Integrados de qualquer tipo! *Na verdade, o circuito (não se considerando as pilhas e o interruptor...) tem apenas* dois *componentes: o próprio alto-falante (comum, mini, com impedância de 8Ω) e um relê para 6 volts, com* um contato reversível! *A ilustração mostra o esquemi-*

nha e o chapeado das ligações. A Regina faz uma única advertência: "o terminal NA (Normalmente Aberto) do relê não *deve ser usado. As conexões ao relê devem ser feitas (além das realizadas nos terminais da bobina...) apenas aos terminais NE (Normalmente Fechado) e C (Comum). Para ouvir-se o sinal sonoro (que, segundo a Regina, é de razoável intensidade...), basta premir-se o "push-bottom"... A Regininha diz que os projetos de DCE e a seção FANZERES EXPLICA têm sido um grande auxiliar no seu aprendizado de Eletrônica...*

"GATOS" (ERRATA)

Apareceu um "felino" gráfico no artigo ENTENDA A ELETRÔNICA DIGITAL, da seção FANZERES EXPLICA, Vol. 18. Trata-se de um "embananamento" no texto, que pode gerar alguma confusão quando da sua leitura e, portanto, pedimos aos amigos leitores que efetuem uma retificação nos seus Volumes...

Na *segunda* coluna da página 55, junto a um pequeno espaço em branco no centro, devem ser eliminadas as *três* últimas linhas de texto, que estão "sobrando". A frase certa está transcrita a seguir, para melhor interpretação:

"O LED 1 permanecerá apagado mesmo depois da entrada A2 ser desligada do positivo das pilhas!

Agradecemos ao Marcelo Azevedo Paradinha, de São Paulo – SP, que "encontrou o gato e nos avisou do seu esconderijo...".

veja cupom na pág. 94 peça hoje! ⟶

PEÇA SEUS KITS AINDA HOJE, E APROVEITE OS SENSACIONAIS DESCONTOS E OFERTAS!

ATENÇÃO ●●●●●●●●●●●●●●●●●

OS PEDIDOS DE KITS *SOMENTE* SERÃO ATENDIDOS QUANDO ENVIADOS, CORRETAMENTE PREENCHIDOS, PARA:

SEIKIT
CAIXA POSTAL Nº 59.025
CEP 02050 – SÃO PAULO – SP

ATENÇÃO – ATENÇÃO – ATENÇÃO
novo endereço

PEÇA HOJE MESMO

Nome . . . .
Endereço . . . . Nº . . . .
Bairro (ou Agência do Correio mais próxima de sua residência) . . . .
. . . .
Cidade . . . . Estado . . . . CEP . . . .
Telefone . . . . (Se você tiver menos de 18 anos de idade, o preenchimento deverá ser feito em nome do responsável)

Assinale o número do(s) KIT(s) desejado(s), bem como a quantidade e o valor. Não se esqueça de anotar o(s) desconto(s), quando forem válidos. LEMBRE-SE: DO CORRETO PREENCHIMENTO DO CUPOM DEPENDE O ATENDIMENTO DO SEU PEDIDO

IMPORTANTE

Favor anotar com um "x" se já comprou anteriormente da "SEIKIT". →

KIT Nº	Quantidade	Nome do KIT	Valor
		Sub Total	
P/ Mais de 3 KITS		Desconto 10%	
		Sub Total	
Ch. Visado/V. Postal		Desconto 5%	
		Total c/Desconto	
Brinde A		Pacote c/10 transístores – assinale	
Brinde B		Gaveteiro Modulado Ampliável – assinale	

Ao receber, pagarei a importância de Cr$ . . . . mais as despesas de postagem e embalagem.
Data . . . . Assinatura . . . .

SEIKIT

● ofertas válidas até 31·12·82 ▶ PEÇA HOJE MESMO ●

(A presente lista de ofertas mostra: (A) o *número* do KIT, (B), o *nome* do KIT com informações sobre o mesmo e o Vol. de DCE em que saiu a instrução para a montagem e (C) o *preço* do KIT. Favor preencher o cupom (pág. 94) com os dados *corretamente* transcritos).

011 - INTERCOMUNICADOR (Vol. 1) . . . . . Cr$ 3.350,00
014 - DETETOR DE MENTIRAS (Vol. 4) . . . . Cr$ 3.300,00
024 - PROVADOR AUTOMÁTICO DE TRANSÍSTORES E DIODOS (Vol. 4) . . . . . . Cr$ 2.750,00
016 - MICROFONE SEM FIO (Vol. 6) . . . . . . Cr$ 2.700,00
017 - GALO ELETRÔNICO (Vol. 7) . . . . Cr$ 1.600,00
028 - CAMPO MINADO - sem a caixa - (Vol. 8) . Cr$ 2.400,00
049 - TESTE RÁPIDO PARA DIODOS E LEDS (Vol. 9) . . . . Cr$ 1.800,00
059 - BI-JOGO (Vol. 9) . . . . Cr$ 2.750,00
069 - PIRADONA - MÁQUINA DE SONS - sem a caixa - (Vol. 9) . . . . Cr$ 3.200,00
0110 - PACOTÃO DE CIRCUITOS INTEGRADOS - oferta - ver lista de peças na última página deste "caderno SEIKIT" . . . . . . Cr$ 3.500,00
0210 - PACOTÃO DE TRANSÍSTORES - oferta - ver lista de peças na última página deste "caderno SEIKIT" . . . . Cr$ 3.300,00
0310 - PACOTÃO DE LEDS E DIODOS - oferta - ver lista de peças na última página deste "caderno SEIKIT" . . . . Cr$ 3.100,00
0410 - PACOTÃO DE RESISTORES E CAPACITORES - oferta - ver lista de peças na última página deste "caderno SEIKIT" . . . . Cr$ 3.300,00
0510 - PACOTÃO DE IMPLEMENTOS DIVERSOS - oferta - ver lista de peças na última página deste "caderno SEIKIT" . . . . . . Cr$ 8.100,00
0610 - LUZ NOTURNA AUTOMÁTICA - sem a caixa - (Vol. 10) . . . . Cr$ 1.800,00
0710 - SIRENE 2 TRANSÍSTORES - sem alto-falante ou corneta - placa grátis na capa - (Vol. 10) . . . . Cr$ 1.700,00
0810 - VOZ DE ROBÔ (Vol. 10) . . . . Cr$ 2.800,00
0910 - FONTE REGULÁVEL (Vol. 10) . . . . Cr$ 2.700,00
1010 - EFEITO RÍTMICO SEQÜENCIAL - sem a caixa - (Vol. 10) . . . . Cr$ 2.800,00
0111 - MICROAMP - ESCUTA SECRETA - APARELHO DE SURDEZ (Vol. 11) . . . . . . Cr$ 1.900,00
0211 - FET-MIXER (Vol. 11) . . . . Cr$ 3.300,00
0311 - BATERÍMETRO "SEMÁFORO" (Vol. 11) Cr$ 1.900,00
0112 - PALITINHO ELETRÔNICO - sem a caixa (Vol. 12) . . . . Cr$ 2.050,00
0212 - MONITOR DE NÍVEL D'ÁGUA - placa grátis na capa (Vol. 12) . . . . Cr$ 2.100,00
0312 - INTERRUPTOR COM SEGREDO (Vol. 12) . . . . Cr$ 4.500,00
0113 - SEQÜENCIAL NEON - sem a caixa (Vol. 13) . . . . Cr$ 1.550,00
0213 - SIRENE DE POLÍCIA - sem o alto-falante (Vol. 13) . . . . Cr$ 1.750,00
0513 - VOLTÍMETRO DIGITAL PARA AUTOMÓVEL - sem a caixa (Vol. 13) . . . . . . Cr$ 1.550,00
0314 - PALPITEIRO DA LOTO - sem a caixa - (Vol. 14) . . . . Cr$ 2.600,00
0414 - FILTRO DE RUÍDOS (Vol. 14) . . . . . . Cr$ 2.200,00
0115 - RELÓGIO DESPERTADOR DIGITAL - com a caixa específica para o módulo - (Vol. 15) . . . . Cr$ 9.550,00
0215 - INJETOR/SEGUIDOR DE SINAIS (Vol. 15) . . . . Cr$ 2.350,00
0315 - SUPERAGUDO PARA GUITARRA - sem a caixa - (Vol. 15) . . . . Cr$ 1.400,00
0515 - GAVETEIRO MODULADO AMPLIÁVEL - oferta - ver descrição na última página deste "caderno SEIKIT" . . . . Cr$ 4.000,00
0116 - MULTI-CHAVE ELETRÔNICA - sem a caixa - apenas os componentes eletrônicos básicos - (Vol. 16) . . . . Cr$ 1.400,00
0216 - DISTORCEDOR PARA GUITARRA - sem a caixa - (Vol. 16) . . . . Cr$ 2.050,00
0316 - MATA-ZEBRA ELETRÔNICO (PALPITEIRO PARA A LOTECA) - com a caixa - (Vol. 16) . . . . Cr$ 1.850,00
0416 - ESTÉREO RÍTMICA - kit *completíssimo*, incluindo painel e circuito impresso - (Vol. 16) . . . . Cr$ 1.400,00
0516 - ESTROBO-PONTO - sem a caixa - (Vol. 16) . . . . Cr$ 3.400,00
0616 - VIBRA-SOM - sem a caixa e sem o teclado - (Vol. 16) . . . . Cr$ 2.950,00
0716 - TEMPORIZADOR AJUSTÁVEL - completo, com a caixa (Vol. 16) . . . . Cr$ 2.900,00
0117 - CONTROLE REMOTO SÔNICO PARA BRINQUEDOS - toda a parte eletrônica, *incluindo o micro-motor* - sem a caixa e sem o brinquedo - (Vol. 17) . . . . Cr$ 4.550,00
0217 - VIBRATO PARA GUITARRA - toda a parte eletrônica, *incluindo o "push-bottom" pesado* - sem a caixa - (Vol. 17) . . . Cr$ 2.350,00
0317 - MÓDULO AMPLIFICADOR DE POTÊNCIA PARA SIRENES E ALARMAS - sem a caixa - *incluindo protetor de som especial para uso automotivo (à prova d'água)* - placa grátis na capa (Vol. 17) . . . . Cr$ 2.650,00
0417 - VOLUTOM - kit *completíssimo*, incluindo caixa metálica com *design* específico, *knobs*, etc. (Vol. 17) . . . . Cr$ 2.500,00
0118 - RELÓGIO DIGITAL PARA AUTOMÓVEL - kit *completíssimo*, incluindo caixa específica - placa grátis na capa (Vol. 18) . Cr$ 8.700,00
0218 - BRAÇO DE FERRO ELETRÔNICO - com a caixa - sem as manoplas metálicas - (Vol. 18) . . . . Cr$ 2.450,00
0318 - AUTOWATT (40 WATTS ESTÉREO PARA O CARRO) - kit completo, com a caixa específica - (Vol. 18) . . . . Cr$ 6.600,00
0418 - MALUCONA (SINTETIZADOR DE SONS) - com a caixa e o alto-falante - não incluídos os materiais para o módulo de super-potência - (Vol. 18) . . . . Cr$ 5.050,00
0119 - TÚNEL DO TEMPO - toda a parte eletrônica - sem os materiais para a caixa (madeiras, vidros, espelhos, lâmpadas, etc.) - (Vol. 19) . . . . Cr$ 5.900,00
0219 - CARRILHÃO ELETRÔNICO - sem a caixa - (Vol. 19) . . . . Cr$ 3.600,00
0319 - ESTEREOMATIC - completo, com caixa (Vol. 19) . . . . Cr$ 2.400,00
0120 - TRI-RÁDIO - completo, com caixa - (Vol. 20) . . . . Cr$ 1.950,00
0220 - DIAPATRON - completo, com caixa - (Vol. 20) . . . . Cr$ 3.250,00
0320 - BOLITRON - toda a parte eletrônica, sem a caixa, pinos, bolas, etc. (Vol. 20) . . . . . Cr$ 2.400,00
0420 - BI-PISCA - completo, com caixa - sem as lâmpadas (Vol. 20) . . . . Cr$ 3.650,00
0520 - LED-METER - sem a caixa - placa grátis na capa - *leds* redondos ou quadrados, a critério da SEIKIT - (Vol. 20) . . . . Cr$ 2.300,00
0620 - CONTROLUX - sem a caixa - (Vol. 20) . . Cr$ 1.850,00
0121 - OVOMATIC - completo, com caixa - (Vol. 21) . . . . Cr$ 2.350,00
0221 - PRATI-GUITAR - sem a caixa - (Vol. 21) . Cr$ 1.850,00
0321 - PORTALARM - completo - com caixa - (Vol. 21) . . . . Cr$ 2.500,00
0421 - D-D-BLOK - completo - com caixa - (Vol. 21) . . . . Cr$ 2.000,00
0521 - MINI-FONE - sem a caixa - (Vol. 21) . . . Cr$ 2.950,00
0621 - AMPLI-BOX - (placa grátis na capa) - kit *completíssimo*, incluindo a caixa acústica, alto-falante, etc. - (Vol. 21) . . . . Cr$ 3.800,00

SEIKIT

← veja cupom na pág. 94 peça hoje!

ATENÇÃO – ATENÇÃO – ATENÇÃO – ATENÇÃO – ATENÇÃO – ATENÇÃO – ATENÇÃO

DOIS BRINDES SENSACIONAIS, VÁLIDOS PARA OS PEDIDOS RECEBIDOS ATÉ 31/12/82, DEVIDAMENTE ACOMPANHADOS DO CUPOM CONSTANTE DO PRESENTE "CADERNO SEIKIT" (VOL. 21)!

BRINDE A – Todos os pedidos contendo a solicitação de 5 (cinco) kits ou mais (com exceção dos PACOTÕES nos 0110, 0210, 0310, 0410 e 0510) receberão, inteiramente GRÁTIS, com a sua encomenda, UM PACOTE COM 10 TRANSÍSTORES *PNP* E *NPN*, DE USO GERAL, UTILIZÁVEIS EM MUITAS MONTAGENS PUBLICADAS EM DIVIRTA-SE COM A ELETRÔNICA!

BRINDE B – Todos os pedidos contendo a solicitação simultânea dos *cinco* PACOTÕES (ver descrição das peças em outra parte desse "caderno SEIKIT"), nos 0110, 0210, 0310, 0410 e 0510, receberão, inteiramente grátis, com a sua encomenda, UM GAVETEIRO MODULADO AMPLIÁVEL (KIT Nº 0515), NO VALOR DE Cr$ 3.350,00!

ATENÇÃO

LEMBREM-SE DAS CONDIÇÕES PARA RECEBER OS VALIOSOS BRINDES:

Pedidos recebidos até 31/12/82 – Acompanhados do cupom do presente Volume 21. – Em *nenhuma* condição os BRINDES A e B podem ser "acumulados". *Um* só cupom dará direito (quando preenchidas as demais condições...) a apenas *um* dos BRINDES. – Anote no campo próprio do cupom, quando tiver direito a um dos BRINDES.

FAÇA HOJE MESMO O SEU PEDIDO, E APROVEITE ESTA SENSACIONAL PROMOÇÃO POR TEMPO LIMITADO! E LEMBRE-SE QUE, ALÉM DESSA SENSACIONAL OFERTA, CONTINUAM VÁLIDOS OS DESCONTOS DE 10% (PARA PEDIDOS DE 3 KITS OU MAIS) E DE 5% (PEDIDOS ACOMPANHADOS DE *CHEQUE VISADO* OU *VALE POSTAL*)!

OFERTAS ESPECIAIS SEIKIT!

SEIKIT

O HOBBYSTA NÃO PODE PERDER ESTA OPORTUNIDADE ÚNICA DE SUPRIR A SUA BANCADA!

PEÇA HOJE!

COMPONENTES PRÉ-TESTADOS!

KIT Nº 0110 – PACOTÃO DE CIRCUITOS INTEGRADOS – Cr$ 3.500,00
2 x 4001 – 2 x 4011 – 1 x 4093 – 1 x 4017 – 2 x 555 – 2 x 741 – Total de 10 peças imprescindíveis para as montagens de DCE!

KIT Nº 0210 – PACOTÃO DE TRANSÍSTORES – Cr$ 3.300,00
10 x NPN baixa potência (equivalente BC238) – 10 x PNP baixa potência (equivalente BC307) – 5 x NPN potência (equivalente TIP31) – 5 x PNP potência (equivalente TIP32) – Total de 30 peças utilizáveis em muitos e muitos projetos!

KIT Nº 0310 – PACOTÃO DE LEDS E DIODOS – Cr$ 3.100,00
10 LEDs vermelhos – 5 LEDs verdes – 5 LEDs amarelos – 10 diodos 1N4148 ou equivalente – 5 diodos 1N4004 ou equivalente – Total de 35 peças que não podem faltar na sua bancada!

KIT Nº 0410 – PACOTÃO DE RESISTORES E CAPACITORES – Cr$ 3.300,00
10 resistores de 1/4 de watt, de cada um dos valores a seguir enumerados: 47R/100R/220R/470R/1K/2K2/4K7/10K/22K/47K/100K/220K/470K/680K/1M/1M5/2M2/3M3/4M7/10M – 10 capacitores de cada um dos valores a seguir enumerados: .01/.047/.1/.47 – 2 capacitores eletrolíticos, para 16 volts, de cada um dos valores a seguir: 4,7µF/10µF/100µF/470µF/1000µF – Total de 250 peças necessárias ao iniciante, hobbysta, estudante ou técnico!

KIT Nº 0510 – PACOTÃO DE IMPLEMENTOS DIVERSOS – Cr$ 8.100,00
4 potenciômetros (1K/10K/47K/100K/) – 3 *trim-pots* (10K/47K/100K) – 2 foto-transístores – 2 alto-falantes mini 8 ohms – 2 transformadores (saída e alimentação) 5 lâmpadas Neon – 10 chaves HH mini – 2 *push-bottons* normalmente abertos – 1 relê p/9 volts com 1 contato reversível – 1 TRIAC 400 volts x 6 ampères – 4 plugs "banana" fêmea (vermelhos e pretos) – 4 plugs "banana" macho (vermelhos e pretos) – Total de 40 peças indispensáveis para efetuar as montagens!

KIT Nº 0515 – GAVETEIRO MODULADO AMPLIÁVEL – OFERTÃO EXCLUSIVO "SEIKIT" – Cr$ 4.000,00
Contendo 15 gavetas (10 pequenas e 5 médias) em 10 suportes! Totalmente em resina plástica de alto impacto! Acondiciona muitas centenas de componentes! Essencial para uma perfeita acomodação e distribuição das peças na sua bancada!

ATENÇÃO PARA A SENSACIONAL PROMOÇÃO *GAVETEIRO GRÁTIS* (VERIFIQUE EM OUTRA PARTE DESTE "CADERNO SEIKIT") VÁLIDA *APENAS ESTE MÊS*, NA COMPRA DE *TODOS* OS PACOTÕES!

veja cupom na pág. 94 peça hoje!